

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-22334

(P2004-22334A)

(43) 公開日 平成16年1月22日(2004. 1. 22)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>H05B 33/14  
C09K 11/06

F 1

H05B 33/14  
C09K 11/06  
C09K 11/06  
C09K 11/06  
C09K 11/06  
C09K 11/06

テーマコード(参考)

3K007

審査請求 未請求 請求項の数 11 O.L (全 33 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号

特願2002-175598 (P2002-175598)

(22) 出願日

平成14年6月17日 (2002. 6. 17)

(71) 出願人 000001270

コニカミノルタホールディングス株式会社  
東京都千代田区丸の内一丁目6番1号

(72) 発明者 松浦 光宣

東京都日野市さくら町1番地コニカ株式会  
社内

(72) 発明者 山田 岳俊

東京都日野市さくら町1番地コニカ株式会  
社内

(72) 発明者 北 弘志

東京都日野市さくら町1番地コニカ株式会  
社内

F ターム(参考) 3K007 AB02 AB03 AB11 DB03

(54) 【発明の名称】有機エレクトロルミネッセンス素子及び表示装置

## (57) 【要約】

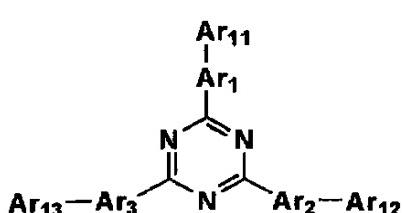
【課題】発光輝度、発光効率の向上、及びそれらと耐久性の両立を達成した有機EL素子、及び該有機EL素子を用いた発光輝度の高い、耐久性の良好な表示装置を提供する。

【解決手段】ホスト化合物及び発光性化合物を含有する発光層を有する有機エレクトロルミネッセンス素子であって、該素子を構成する何れかの層に下記一般式(1)で表される化合物を含有することを特徴とする有機エレクトロルミネッセンス素子。

【化1】

## 一般式(1)

10

式中、Ar<sub>1</sub>、Ar<sub>2</sub> 及び Ar<sub>3</sub> は 6 員芳香族基を表し、Ar<sub>11</sub>、Ar<sub>12</sub> 及び Ar<sub>13</sub> 20

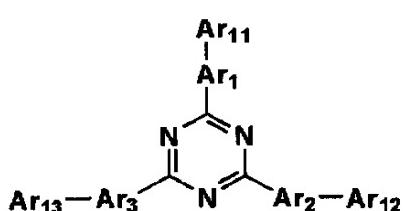
### 【特許請求の範囲】

### 【請求項 1】

ホスト化合物及び燐光性化合物を含有する発光層を有する有機エレクトロルミネッセンス素子であって、該素子を構成する何れかの層に下記一般式（1）で表される化合物を含有することを特徴とする有機エレクトロルミネッセンス素子。

〔化 1〕

### 一般式(1)



10

式中、 $\text{Ar}_1$ 、 $\text{Ar}_2$  及び  $\text{Ar}_3$  は 6 員芳香族基を表し、 $\text{Ar}_{11}$ 、 $\text{Ar}_{12}$  及び  $\text{Ar}_{13}$  は 6 員芳香族基又は 5 員單環芳香族基を表す。

## 【請求項 2】

一般式(1)において、 $A_{r_1}$ 、 $A_{r_2}$ 、 $A_{r_3}$ 、 $A_{r_{11}}$ 、 $A_{r_{12}}$ 及び $A_{r_{13}}$ が全て単環芳香族基を表すことを特徴とする請求項1に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

### 【請求項 3】

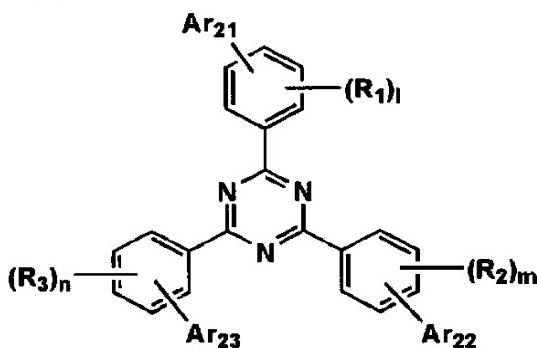
一般式(1)において、 $A_{r_1}$ 、 $A_{r_2}$ 及び $A_{r_3}$ が炭化水素芳香族基であり、 $A_{r_{11}}$ 、 $A_{r_{12}}$ 及び $A_{r_{13}}$ が6員複素芳香族基であることを特徴とする請求項1又は2に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

#### 【請求項 4】

下記一般式(2)で表される化合物を含有することを特徴とする請求項1～3の何れか1項に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

【化 2】

### 一般式(2)



20

88

40

式中、 $A_{r_2\ 1}$ 、 $A_{r_2\ 2}$  及び  $A_{r_2\ 3}$  は、6員芳香族基又は5員单環芳香族基を表し、 $R_1$ 、 $R_2$  及び  $R_3$  は一価の置換基を表す。1、m及びnはそれぞれ1～4の整数を表す。

### 【請求項 5】

一般式(2)において、 $R_1$ 、 $R_2$  及び  $R_3$  がアルキル基であり、 $l$ 、 $m$  及び  $n$  が 2 ~ 4 50

であることを特徴とする請求項 4 に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

【請求項 6】

一般式 (2) において、 $A_{r_{21}}$ 、 $A_{r_{22}}$  又は  $A_{r_{23}}$  のうち少なくとも 1 つがチエニル基であることを特徴とする請求項 4 又は 5 に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

【請求項 7】

一般式 (1) 又は一般式 (2) で表される化合物を電子輸送層に含有することを特徴とする請求項 1 ~ 6 の何れか 1 項に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

【請求項 8】

一般式 (1) 又は一般式 (2) で表される化合物をホスト化合物として発光層に含有することを特徴とする請求項 1 ~ 7 の何れか 1 項に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

10

【請求項 9】

燐光性化合物がイリジウム化合物、オスミウム化合物又は白金化合物であることを特徴とする請求項 1 ~ 8 の何れか 1 項に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

【請求項 10】

燐光性化合物がイリジウム化合物であることを特徴とする請求項 9 に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

【請求項 11】

請求項 1 ~ 10 の何れか 1 項に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子を有することを特徴とする表示装置。

20

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、有機エレクトロルミネッセンス素子（有機 EL 素子）及び表示装置に関し、詳しくは発光輝度、発光効率及び耐久性に優れた有機エレクトロルミネッセンス素子、及びそれを有する表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

発光型の電子ディスプレイデバイスとして、エレクトロルミネッセンスディスプレイ（ELD）がある。ELD の構成要素としては、無機エレクトロルミネッセンス素子（無機 EL 素子）や有機エレクトロルミネッセンス素子が挙げられる。無機エレクトロルミネッセンス素子は平面型光源として使用されてきたが、発光素子を駆動させるためには交流の高電圧が必要である。有機エレクトロルミネッセンス素子は、発光する化合物を含有する発光層を、陰極と陽極で挟んだ構成を有し、発光層に電子及び正孔を注入して、再結合させることにより励起子（エキシトン）を生成させ、このエキシトンが失活する際の光の放出（蛍光・燐光）を利用して発光する素子であり、数 V ~ 数十 V 程度の電圧で発光が可能であり、更に、自己発光型であるために視野角に富み、視認性が高く、薄膜型の完全固体素子するために省スペース、携帯性等の観点から注目されている。

30

【0003】

しかしながら、今後の実用化に向けた有機 EL 素子には、更なる低消費電力で効率よく高輝度に発光する有機 EL 素子の開発が望まれている。

【0004】

例えば、特許第 3,093,796 号では、スチルベン誘導体、ジスチリルアリーレン誘導体又はトリススチリルアリーレン誘導体に、微量の蛍光体をドープし、発光輝度の向上、素子の長寿命化を達成している。

40

【0005】

又、8-ヒドロキシキノ燐アルミニウム錯体をホスト化合物として、これに微量の蛍光体をドープした有機発光層を有する素子（特開昭 63-264692 号公報）、8-ヒドロキシキノ燐アルミニウム錯体をホスト化合物として、これにキナクリドン系色素をドープ

50

した有機発光層を有する素子（特開平3-255190号公報）が知られている。以上のように、蛍光量子収率の高い蛍光体をドープすることによって、従来の素子に比べて発光輝度を向上させている。

#### 【0006】

しかし、上記のドープされる微量の蛍光体からの発光は、励起一重項からの発光であり、励起一重項からの発光を用いる場合、一重項励起子と三重項励起子の生成比が1:3であるため発光性励起種の生成確率が25%であることと、光の取り出し効率が約20%であるため、外部取り出し量子効率( $\eta_{ext}$ )の限界は5%とされている。ところが、<sup>10</sup> プラストン大から励起三重項からの燐光発光を用いる有機EL素子が報告がされて以来(M. A. Baldo et al., nature, 395巻、151~154頁(1998年))、室温で燐光を示す材料の研究が活発になってきている(例えば、M. A. Baldo et al., nature, 403巻、17号、750~753頁(2000年)、US特許6,097,147号など)。励起三重項を使用すると、内部量子効率の上限が100%となるため、励起一重項の場合に比べて原理的に発光効率が最大4倍となり、冷陰極管とほぼ同等の性能が得られ照明用にも応用可能であり注目されている。

#### 【0007】

燐光性化合物をドーパントとして用いるときのホストは、燐光性化合物の発光極大波長よりも短波な領域に発光極大波長を有することが必要であることはもちろんであるが、その他にも満たすべき条件があることが分かってきた。

#### 【0008】

<sup>20</sup> The 10th International Workshop on Inorganic and Organic Electroluminescence (EL'00、浜松)では、燐光性化合物についていくつかの報告がなされている。例えば、Ikaiらはホール輸送性の化合物を燐光性化合物のホストとして用いている。又、M. E. Tompsonらは、各種電子輸送性材料を燐光性化合物のホストとして、これらに新規なイリジウム錯体をドープして用いている。更に、Tsutsuiらは、ホールプロック層の導入により高い発光効率を得ている。

#### 【0009】

燐光性化合物のホスト化合物については、例えば、C. Adachi et al., Appl. Phys. Lett., 77巻、904頁(2000年)等に詳しく記載されているが、高輝度の有機エレクトロルミネッセンス素子を得るためにホスト化合物に必要とされる性質について、より新しい観点からのアプローチが必要である。<sup>30</sup>

#### 【0010】

しかし、何れの報告も、素子の発光輝度の向上及び耐久性を両立しうる構成は得られていない。

#### 【0011】

##### 【発明が解決しようとする課題】

従って、本発明は上記事情に鑑みなされたものであり、その目的は発光輝度、発光効率の向上、及びそれらと耐久性の両立を達成した有機EL素子、及び該有機EL素子を用いた発光輝度の高い、耐久性の良好な表示装置を提供するものである。<sup>40</sup>

#### 【0012】

##### 【課題を解決するための手段】

本発明の目的は以下に示す構成により達成される。

#### 【0013】

1. ホスト化合物及び燐光性化合物を含有する発光層を有する有機エレクトロルミネッセンス素子であって、該素子を構成する何れかの層に上記一般式(1)で表される化合物を含有することを特徴とする有機エレクトロルミネッセンス素子。

#### 【0014】

2. 一般式(1)において、Ar<sub>1</sub>、Ar<sub>2</sub>、Ar<sub>3</sub>、Ar<sub>11</sub>、Ar<sub>12</sub>及びAr<sub>13</sub>が全て単環芳香族基を表すことを特徴とする前記1に記載の有機エレクトロルミネッセン

ス素子。

【0015】

3. 一般式(1)において、 $A_{r_1}$ 、 $A_{r_2}$ 及び $A_{r_3}$ が炭化水素芳香族基であり、 $A_{r_{11}}$ 、 $A_{r_{12}}$ 及び $A_{r_{13}}$ が6員複素芳香族基であることを特徴とする前記1又は2に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

【0016】

4. 上記一般式(2)で表される化合物を含有することを特徴とする前記1～3に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

【0017】

5. 一般式(2)において、 $R_1$ 、 $R_2$ 及び $R_3$ がアルキル基であり、 $l$ 、 $m$ 及び $n$ が2～4であることを特徴とする前記4に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。 10

【0018】

6. 一般式(2)において、 $A_{r_{21}}$ 、 $A_{r_{22}}$ 又は $A_{r_{23}}$ のうち少なくとも1つがチエニル基であることを特徴とする前記4又は5に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

【0019】

7. 一般式(1)又は一般式(2)で表される化合物を電子輸送層に含有することを特徴とする前記1～6の何れか1項に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

【0020】

8. 一般式(1)又は一般式(2)で表される化合物をホスト化合物として発光層に含有することを特徴とする前記1～7の何れか1項に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。 20

【0021】

9. 燐光性化合物がイリジウム化合物、オスミウム化合物又は白金化合物であることを特徴とする前記1～8の何れか1項に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

【0022】

10. 燐光性化合物がイリジウム化合物であることを特徴とする前記9に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

【0023】

11. 前記1～10の何れか1項に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子を有することを特徴とする表示装置。 30

【0024】

本発明者等は、熒光発光用の材料について鋭意検討を重ねた結果、分子内に特定構造を有するトリアジン誘導体を有機EL素子を構成する何れかの層に含有させて有機EL素子を形成した場合、該素子の発光輝度、発光効率及び寿命が格段に改善されることを見出し本発明に至ったものである。

【0025】

トリアジン誘導体を有機EL素子材料として用いた例としては、特開平5-263074、同7-157473、同8-199163、同11-292860、特表平11-514143等にて開示されている。しかし、何れの報告も、熒光性化合物を発光層に含有した素子に適用した例はない。又、特開2002-100476では熒光性化合物を含有した素子に適用した例はあるが、本発明で挙げた特定構造のトリアジン誘導体についての記載はなく、特に、ホスト化合物として用いた場合の有用性を示すデータの開示はない。 40

【0026】

以下に本発明を詳細に説明する。

本発明の有機EL素子は、ホスト化合物及び熒光性化合物を含有する発光層を有し、該素子を構成する何れかの層に上記一般式(1)で表される化合物を含有することを特徴とする。

【0027】

本発明において「ホスト化合物」とは、2種以上の化合物で構成される発光層中にて混合

比（質量）の最も多い化合物のことを意味し、それ以外の化合物については「ドーパント化合物」という。例えば、発光層を化合物A、化合物Bという2種で構成し、その混合比がA:B=10:90であれば化合物Aがドーパント化合物であり、化合物Bがホスト化合物である。更に、発光層を化合物A、化合物B、化合物Cの3種から構成し、その混合比がA:B:C=5:10:85であれば、化合物A、化合物Bがドーパント化合物であり、化合物Cがホスト化合物である。従って、本発明における燐光性化合物はドーパント化合物の一種である。

【0028】

本発明における「燐光性化合物」とは励起三重項からの発光が観測される化合物であり、燐光量子収率が、25℃において0.001以上の化合物である。燐光量子収率は好ましくは0.01以上、更に好ましくは0.1以上である。10

【0029】

上記燐光量子収率は、第4版実験化学講座7の分光IIの398頁（1992年版、丸善）に記載の方法により測定できる。溶液中での燐光量子収率は種々の溶媒を用いて測定できるが、本発明に用いられる燐光性化合物は、任意の溶媒の何れかにおいて上記燐光量子収率が達成されれば良い。

【0030】

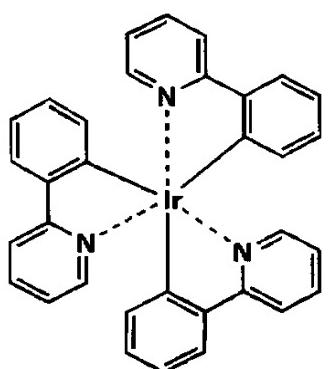
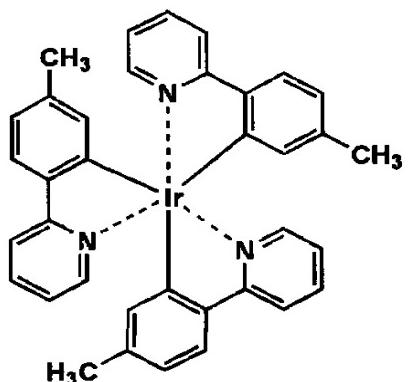
本発明で用いられる燐光性化合物としては、好ましくは元素の周期律表でVII属の金属を含有する錯体系化合物であり、更に好ましくは、イリジウム化合物、オスミウム化合物、又は白金化合物（白金錯体系化合物）であり、中でも最も好ましいのはイリジウム化合物である。20

【0031】

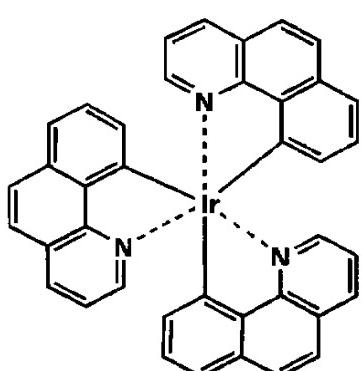
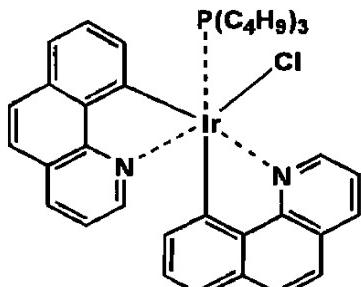
以下に、本発明で用いられる燐光性化合物の具体例を示すが、これらに限定されるものではない。これらの化合物は、例えば、Inorg. Chem. 40巻、1704～1711に記載の方法等により合成できる。

【0032】

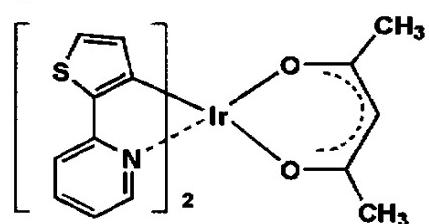
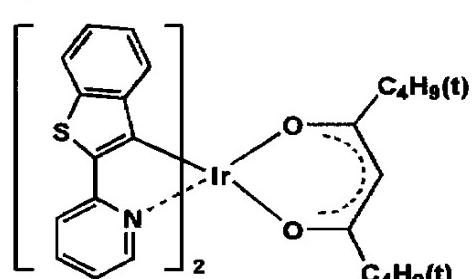
【化3】

**Ir-1****Ir-2**

10

**Ir-3****Ir-4**

20

**Ir-5****Ir-6**

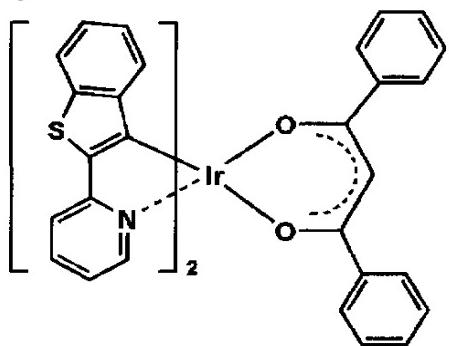
30

【0 0 3 3】

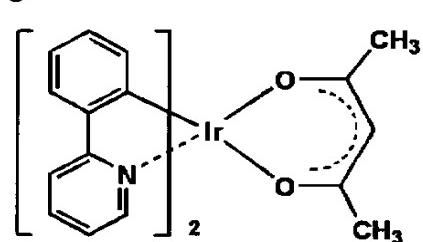
【化 4】

40

Ir-7

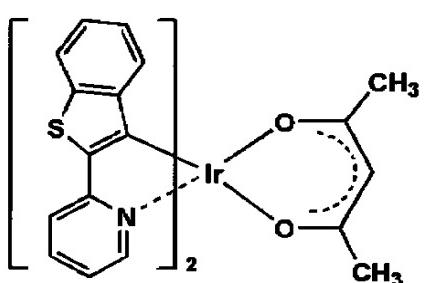


Ir-8

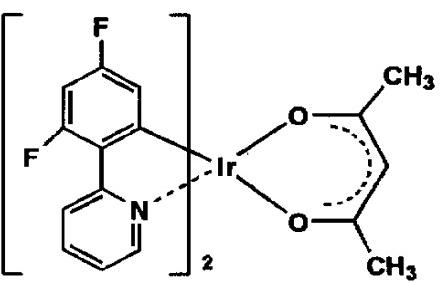


10

Ir-9

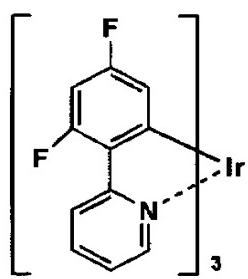


Ir-10

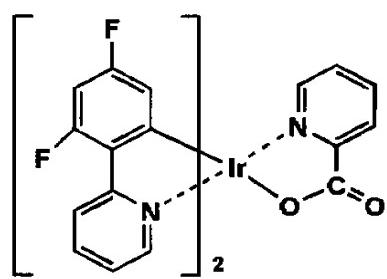


20

Ir-11

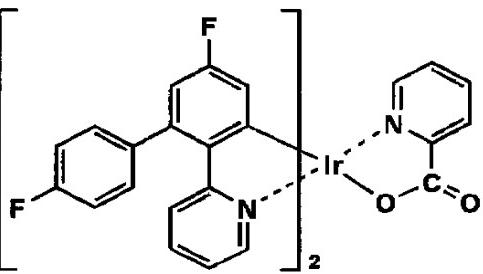


Ir-12



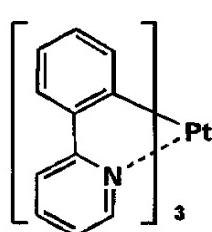
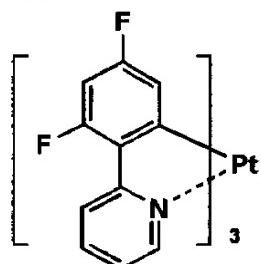
30

Ir-13

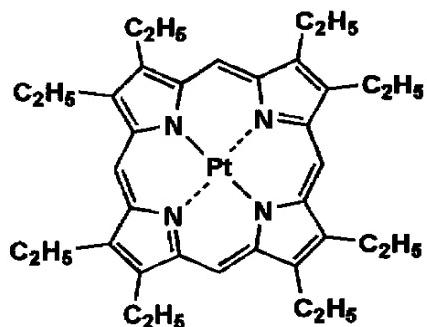


40

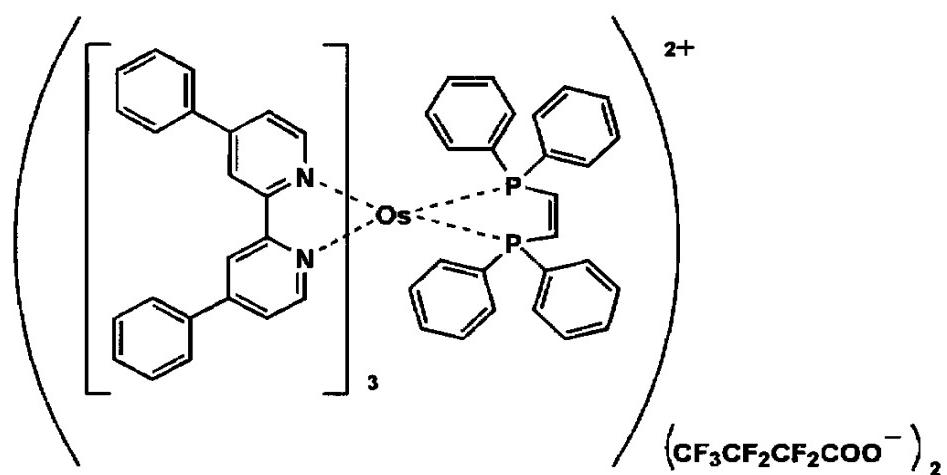
【0 0 3 4】  
【化 5】

**Pt-1****Pt-2**

10

**Pt-3**

20

**A-1**

30

40

## 【0035】

又、別の形態では、ホスト化合物と発光性化合物の他に、発光性化合物からの発光の極大波長よりも長波な領域に、発光極大波長を有する発光性化合物を少なくとも1種含有する場合もある。この場合、ホスト化合物と発光性化合物からのエネルギー移動で、有機EL素子としての電界発光は発光性化合物からの発光が得られる。発光性化合物として好ましいのは、溶液状態で発光量子収率が高いものである。ここで、発光量子収率は10%以上、特に30%以上が好ましい。具体的な発光性化合物は、クマリン系色素、ピラン系色素、シアニン系色素、クロコニウム系色素、スクアリウム系色素、オキソベンツアントラセン系色素、フルオレセイン系色素、ローダミン系色素、ピリリウム系色素、ペリレン系色素、スチルベン系色素、ポリチオフェン系色素、又は希土類錯体系発光体等が挙げられる。

50

**【0036】**

ここでの蛍光量子収率も、前記第4版実験化学講座7の分光IIの362頁(1992年版、丸善)に記載の方法により測定することが出来る。

**【0037】**

前記燐光性化合物は、前記のような燐光量子収率が、25℃において0.001以上である他、前記ホストとなる螢光性化合物の螢光極大波長よりも長い燐光発光極大波長を有するものである。これにより、例えば、ホストとなる螢光性化合物の発光極大波長より長波の燐光性化合物を用いて燐光性化合物の発光、即ち三重項状態を利用した、ホスト化合物の螢光極大波長よりも長波において電界発光するEL素子を得ることが出来る。従って、用いられる燐光性化合物の燐光発光極大波長としては特に制限されるものではなく、原理的には、中心金属、配位子、配位子の置換基等を選択することで得られる発光波長を変化させることができる。10

**【0038】**

例えば、350～440nmの領域に螢光極大波長を有する螢光性化合物をホスト化合物として用い、例えば、緑の領域に燐光を有するイリジウム錯体を用いることで緑領域に電界発光する有機EL素子を得ることが出来る。

**【0039】**

又、別の形態では、前記のように、ホスト化合物としての螢光性化合物Aと燐光性化合物の他に、燐光性化合物からの発光の極大波長よりも長波な領域に、螢光極大波長を有するもう一つの螢光性化合物Bを少なくとも1種含有する場合もあり、螢光性化合物Aと燐光性化合物からのエネルギー移動で、有機EL素子としての電界発光は螢光性化合物Bからの発光を得ることも出来る。20

**【0040】**

本明細書の螢光性化合物が発光する色は、「新編色彩科学ハンドブック」(日本色彩学会編、東京大学出版会、1985)の108頁の図4.16において、分光放射輝度計CS-1000(ミノルタ製)で測定した結果をCIE色度座標に当てはめたときの色で決定される。

**【0041】**

続いて本発明に用いられるホスト化合物について説明する。

本発明におけるホスト化合物としては、特定構造を有するトリアジン誘導体であり、とりわけ一般式(1)で表される化合物であることを要する。最初に一般式(1)で表される化合物について説明する。30

**【0042】**

式中、Ar<sub>1</sub>、Ar<sub>2</sub>及びAr<sub>3</sub>は6員芳香族基を表し、Ar<sub>1-1</sub>、Ar<sub>1-2</sub>、Ar<sub>1-3</sub>は6員芳香族基又は5員单環芳香族基を表す。Ar<sub>1</sub>、Ar<sub>2</sub>、Ar<sub>3</sub>、Ar<sub>1-1</sub>、Ar<sub>1-2</sub>及びAr<sub>1-3</sub>で表される6員芳香族基は、更に縮合環を形成しても良い。具体的には炭化水素芳香族基(フェニル基、ナフチル基、フェナンスリル基、アントリル基、p-トリル基、p-クロロフェニル基等)又は複素芳香族基(ピリジル基、ピラジニル基、ピリミジニル基、ピリダジニル基、キノリル基、トリアジニル基、キナゾキニル基、アクリジニル基等)を表す。40

**【0043】**

Ar<sub>1-1</sub>、Ar<sub>1-2</sub>、Ar<sub>1-3</sub>で表される5員单環芳香族基としては、ピロリル基、チエニル基、フリル基、イミダゾリル基、ピラゾリル基、オキサゾリル基、チアゾリル基等が挙げられる。Ar<sub>1</sub>、Ar<sub>2</sub>、Ar<sub>3</sub>、Ar<sub>1-1</sub>、Ar<sub>1-2</sub>及びAr<sub>1-3</sub>は更に置換基を有していても良い。

**【0044】**

一般式(1)で表される化合物は、好ましくはAr<sub>1</sub>、Ar<sub>2</sub>、Ar<sub>3</sub>、Ar<sub>1-1</sub>、Ar<sub>1-2</sub>及びAr<sub>1-3</sub>が全て单環芳香族基であり、更に好ましくはAr<sub>1</sub>、Ar<sub>2</sub>及びAr<sub>3</sub>が炭化水素芳香族基であり、Ar<sub>1-1</sub>、Ar<sub>1-2</sub>、Ar<sub>1-3</sub>が6員複素芳香族基である場合、又はAr<sub>1-1</sub>、Ar<sub>1-2</sub>、Ar<sub>1-3</sub>の少なくとも1つがチエニル基である場合である50

。

#### 【0045】

本発明に用いられるトリアジン誘導体は、更に好ましくは一般式(2)で表される場合である。一般式(2)において $A_{r_{21}}$ 、 $A_{r_{22}}$ 及び $A_{r_{23}}$ は、6員芳香族基又は5員单環芳香族基を表し、 $R_1$ 、 $R_2$ 及び $R_3$ は一価の置換基を表す。1、m及びnはそれぞれ1～4の整数を表す。 $A_{r_{21}}$ 、 $A_{r_{22}}$ 及び $A_{r_{23}}$ で表される6員芳香族基、5員芳香族基としては一般式(1)中の $A_{r_{11}}$ 、 $A_{r_{12}}$ 、 $A_{r_{13}}$ と同様のものが挙げられる。

#### 【0046】

$R_1$ 、 $R_2$ 及び $R_3$ で表される一価の置換基としては、アルキル基(メチル基、エチル基、i-ブロピル基、ヒドロキシエチル基、メトキシメチル基、トリフルオロメチル基、t-ブチル基、シクロヘキシル基、シクロヘキシル基、ベンジル基等)、アリール基(フェニル基、ナフチル基、p-トリル基、p-クロロフェニル基等)、アルケニル基(ビニル基、プロペニル基、スチリル基等)、アルキニル基(エチニル基等)、アルキルオキシ基(メトキシ基、エトキシ基、i-ブロポキシ基、ブトキシ基等)、アリールオキシ基(フェノキシ基等)、アルキルチオ基(メチルチオ基、エチルチオ基、i-ブロピルチオ基等)、アリールチオ基(フェニルチオ基等)、アミノ基、アルキルアミノ基(ジメチルアミノ基、ジエチルアミノ基、エチルメチルアミノ基等)、アリールアミノ基(アニリノ基、ジフェニルアミノ基等)、ハロゲン原子(フッ素原子、塩素原子、臭素原子、ヨウ素原子等)、シアノ基、ニトロ基、複素環基(ピロール基、ピロリジル基、ピラゾリル基、イミダゾリル基、ピリジル基、ベンズイミダゾリル基、ベンゾチアゾリル基、ベンゾオキサゾリル基等)等が挙げられる。

#### 【0047】

一般式(2)において、好ましくは $R_1$ 、 $R_2$ 及び $R_3$ がアルキル基であり、1、m及びnが2～4のときであり、最も好ましくは、 $R_1$ 、 $R_2$ 及び $R_3$ がメチル基であり、1、m及びnが4のときである。

#### 【0048】

一般式(2)において、好ましくは $A_{r_{21}}$ 、 $A_{r_{22}}$ 又は $A_{r_{23}}$ のうち少なくとも1つがチエニル基である。

#### 【0049】

以下に、具体的化合物例を示すが、本発明におけるホスト化合物がこれらに限定されるものではない。

#### 【0050】

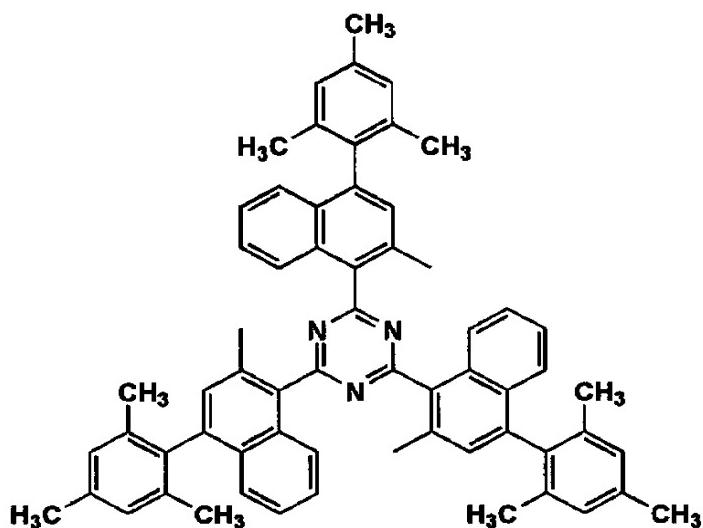
#### 【化6】

10

20

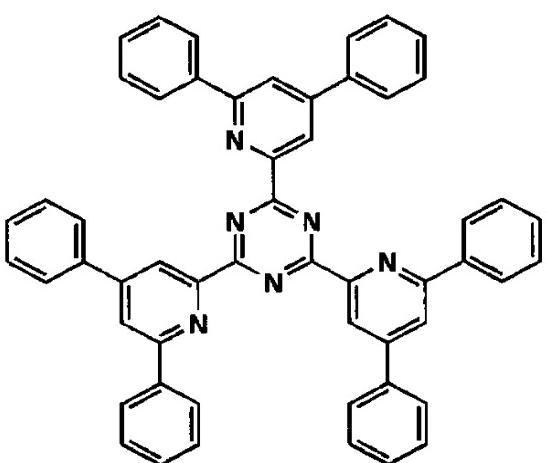
30

1-1



10

1-2



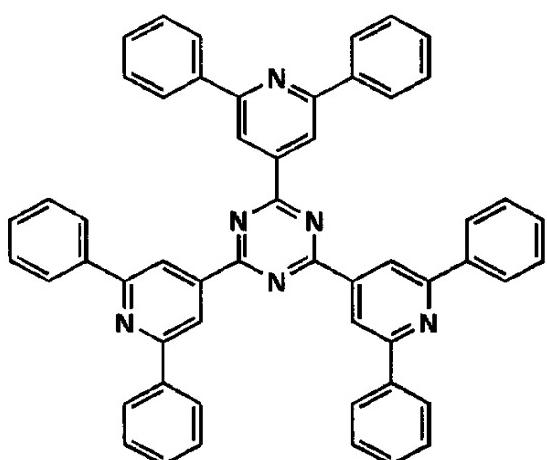
20

30

【0 0 5 1】

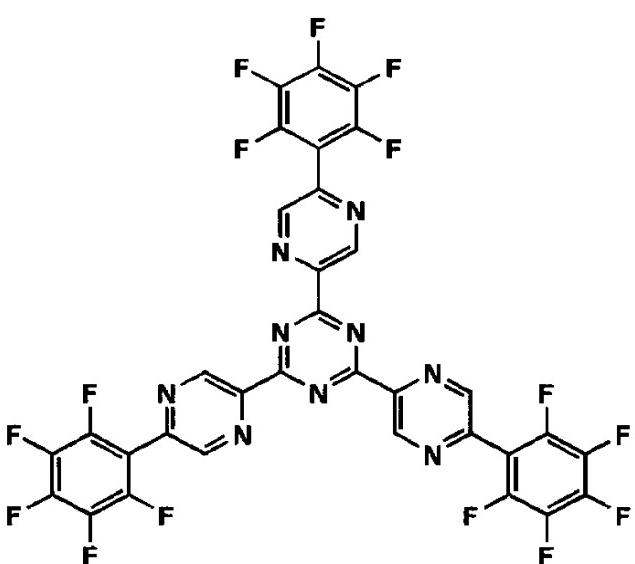
【化7】

1-3



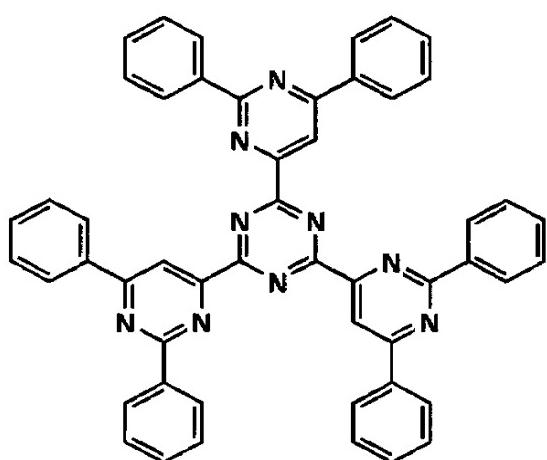
10

1-4



20

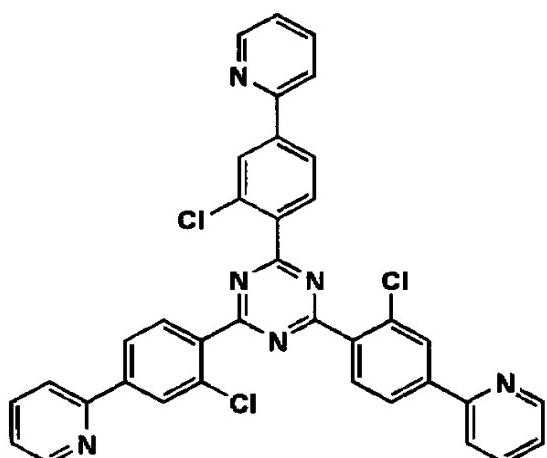
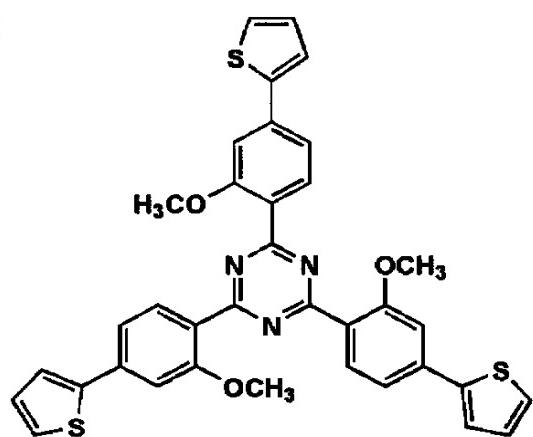
1-5



30

40

【0052】  
【化8】

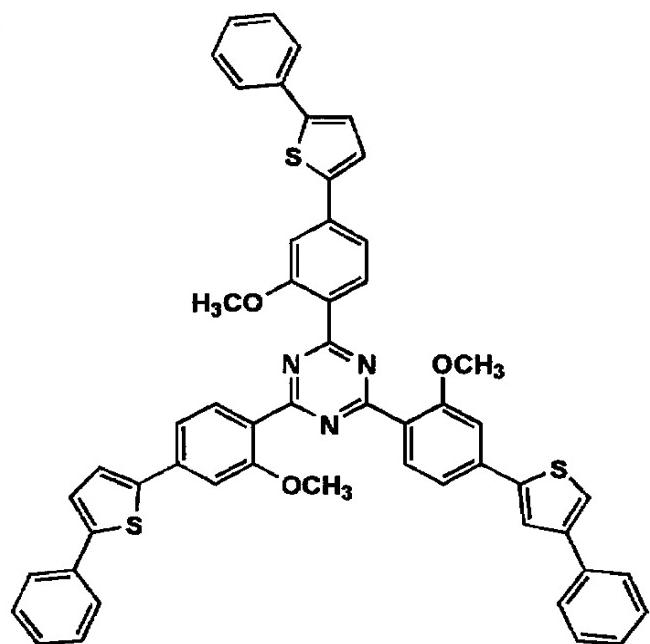
**2-1****2-2**

【0 0 5 3】

【化9】

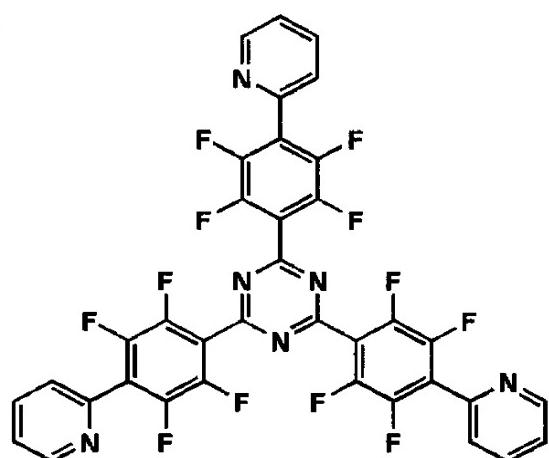
30

2-3



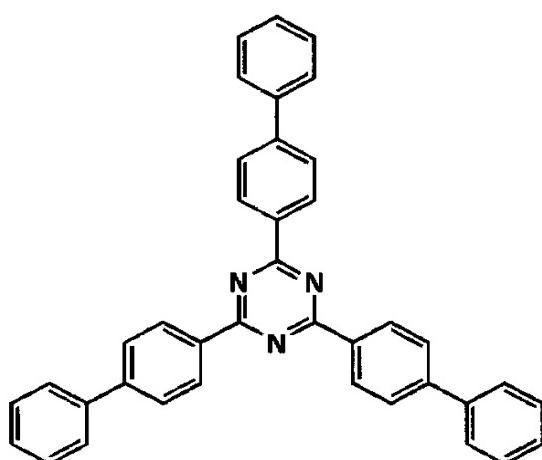
10

2-4

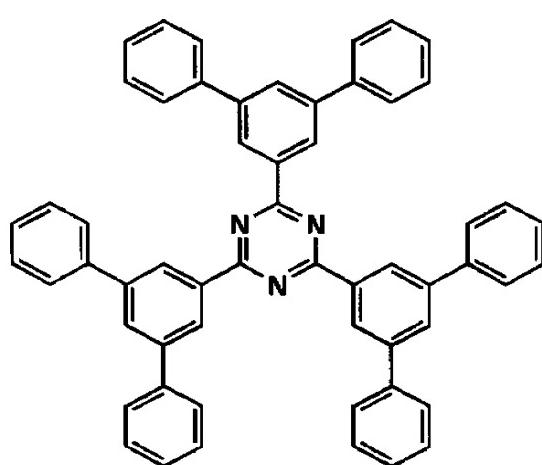


30

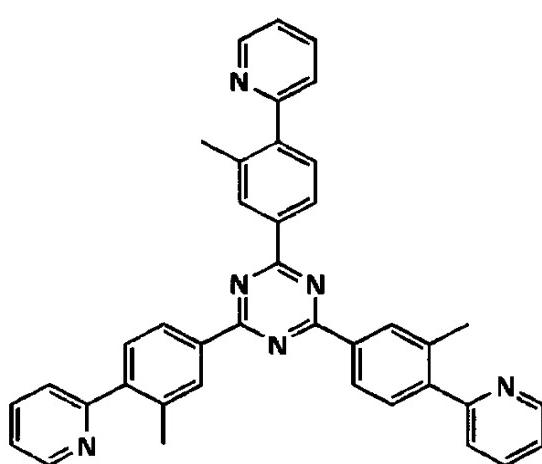
【0 0 5 4】  
【化 1 0】

**2-5**

10

**2-6**

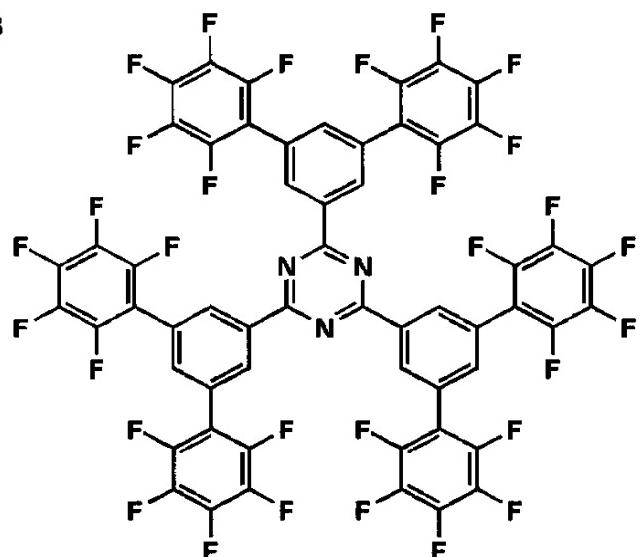
20

**2-7**

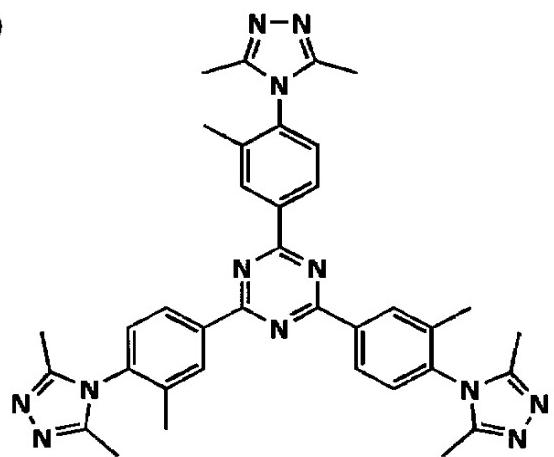
30

40

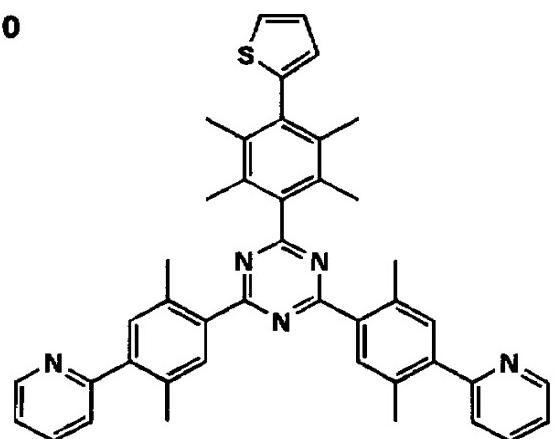
【0 0 5 5】  
【化 1 1】

**2-8**

10

**2-9**

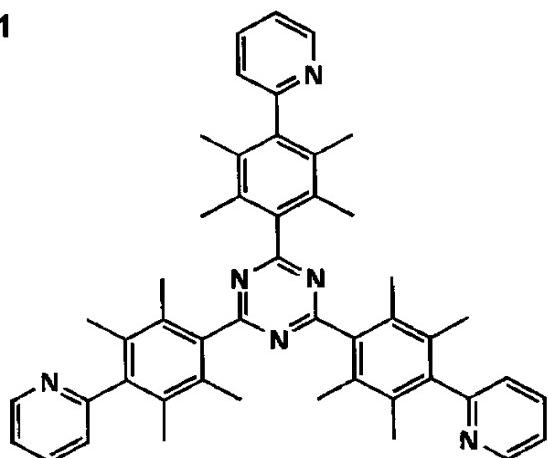
20

**2-10**

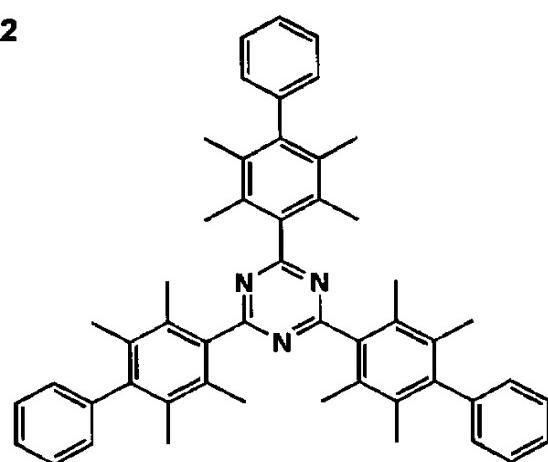
30

40

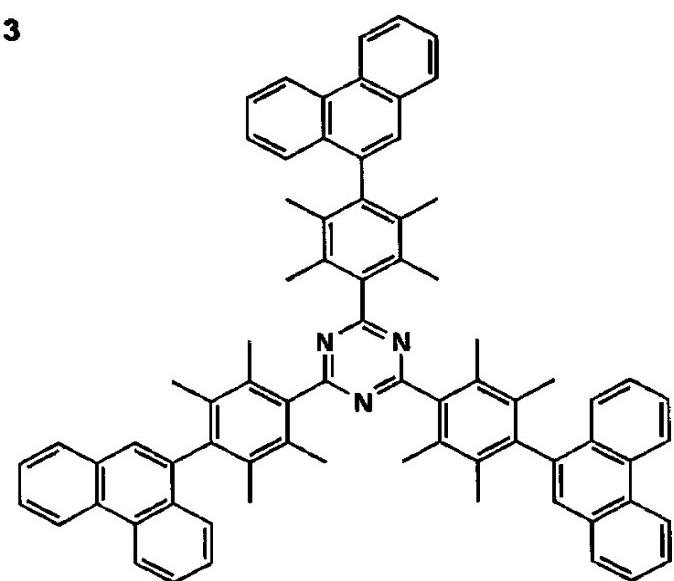
【0 0 5 6】  
【化 1 2】

**2-11**

10

**2-12**

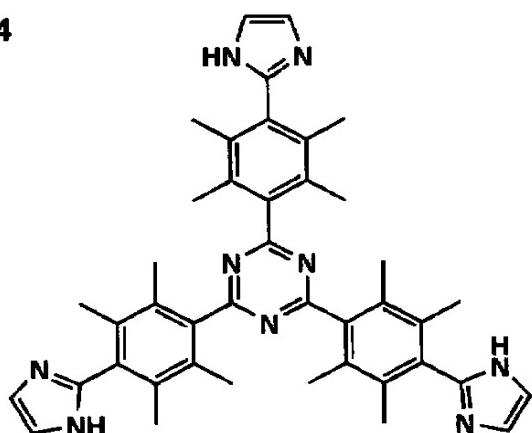
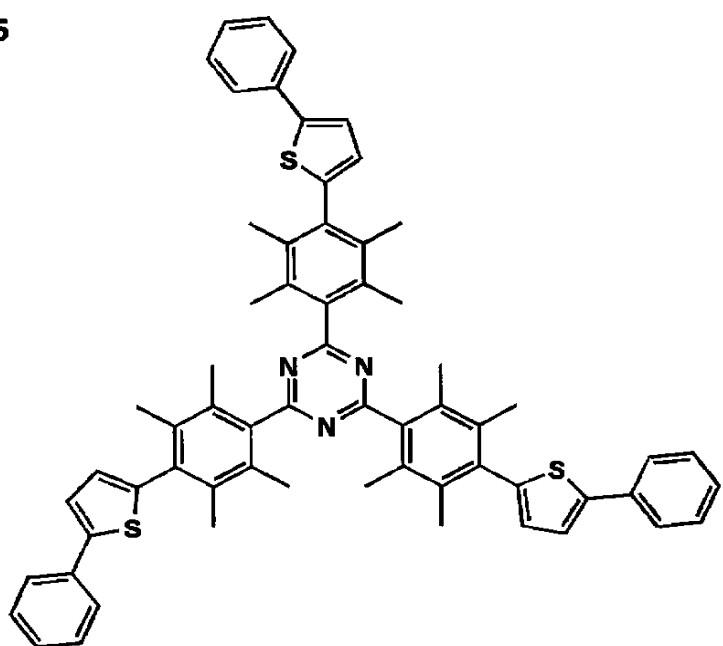
20

**2-13**

30

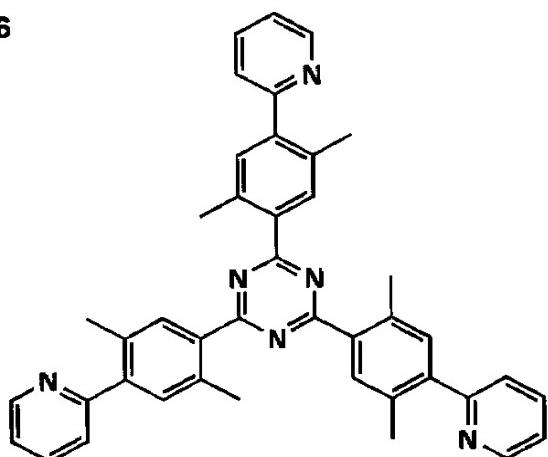
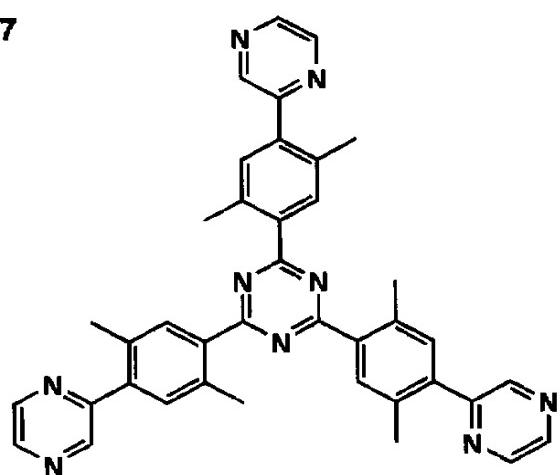
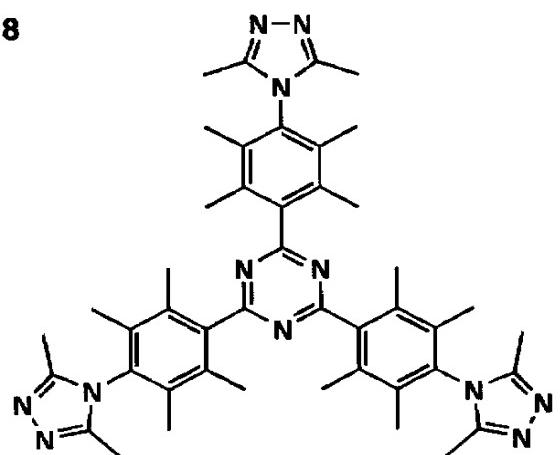
40

【0 0 5 7】  
【化 1 3】

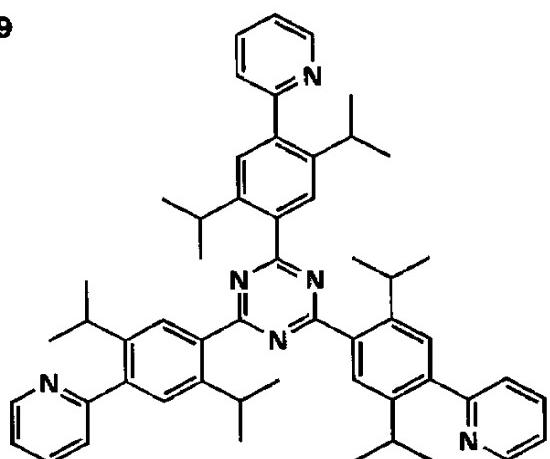
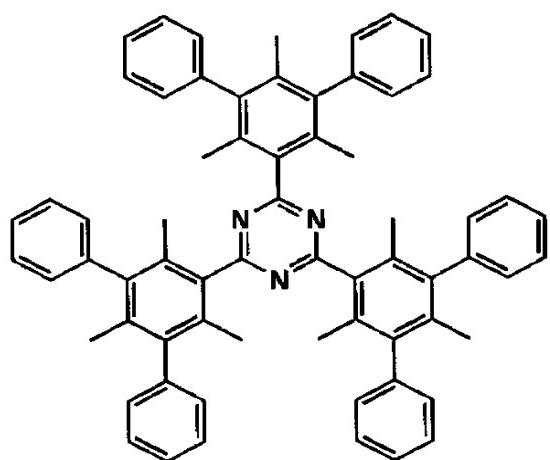
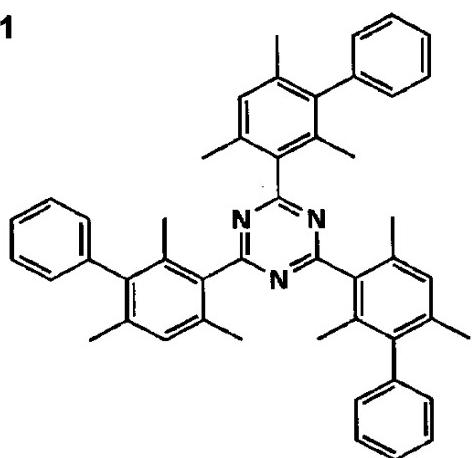
**2-14****2-15**

【0 0 5 8】

【化 1 4】

**2-16****2-17****2-18**

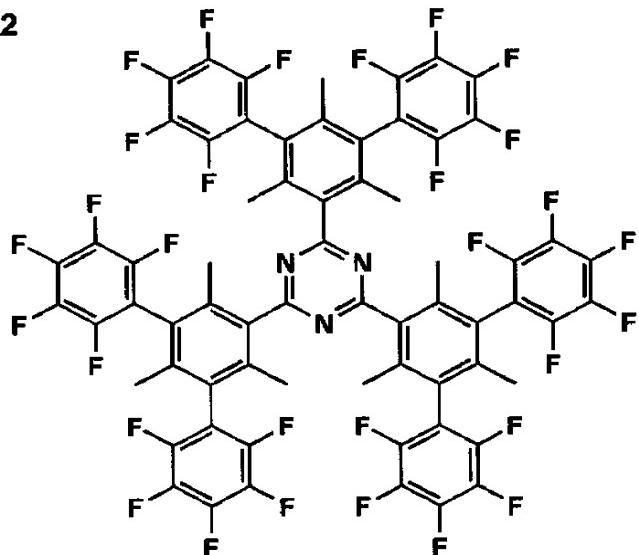
【0 0 5 9】  
【化 1 5】

**2-19****2-20****2-21**

40

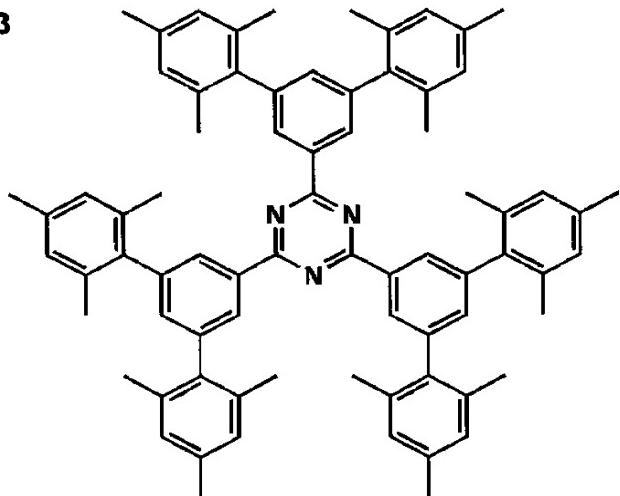
【0 0 6 0】  
【化 1 6】

2-22



10

2-23



20

30

## 【0061】

又、ホスト化合物の分子量は600～2000であることが好ましい。分子量が600～2000であるとTg（ガラス転移温度）が上昇し、熱安定性が向上し、素子寿命が改善される。より好ましい分子量は800～2000である。

## 【0062】

これらの化合物は公知の方法によって製造が可能であるが、例えば特開2001-93670等に記載された方法を用いることができる。

40

## 【0063】

以下、有機EL素子について説明する。

有機EL素子における発光層は、広義の意味では、陰極と陽極からなる電極に電流を流した際に発光する層のことを指す。具体的には、陰極と陽極からなる電極に電流を流した際に発光する蛍光性化合物を含有する層のことを指す。通常、EL素子は一対の電極の間に発光層を挟持した構造をとる。

## 【0064】

本発明の有機EL素子は、必要に応じ発光層の他に、正孔輸送層、電子輸送層、陽極バッファー層及び陰極バッファー層等を有し、陰極と陽極で挟持された構造をとる。具体的には以下に示される構造が挙げられる。

50

( i ) 陽極／発光層／陰極

( i i ) 陽極／正孔輸送層／発光層／陰極

( i i i ) 陽極／発光層／電子輸送層／陰極

( i v ) 陽極／正孔輸送層／発光層／電子輸送層／陰極

( v ) 陽極／陽極バッファー層／正孔輸送層／発光層／電子輸送層／陰極バッファー層／陰極

上記化合物を用いて発光層を形成する方法としては、例えば蒸着法、スピンドルコート法、キャスト法、LB法などの公知の方法により薄膜を形成する方法があるが、特に分子堆積膜であることが好ましい。ここで、分子堆積膜とは、上記化合物の気相状態から沈着され形成された薄膜や、該化合物の溶融状態又は液相状態から固体化され形成された膜のことである。通常、この分子堆積膜はLB法により形成された薄膜（分子累積膜）と、凝集構造、高次構造の相違やそれに起因する機能的な相違により区別することができる。

#### 【0065】

又、この発光層は、特開昭57-51781号に記載されているように、樹脂などの接着材と共に発光材料として上記化合物を溶剤に溶かして溶液とした後、これをスピンドルコート法などにより塗布して薄膜形成することにより得ることができる。

#### 【0066】

このようにして形成された発光層の膜厚については特に制限はなく、状況に応じて適宜選択することができるが、通常は5nm～5μmの範囲である。

#### 【0067】

次に正孔注入層、正孔輸送層、電子注入層、電子輸送層等、発光層と組み合わせてEL素子を構成するその他の層について説明する。

#### 【0068】

正孔注入層、正孔輸送層は、陽極より注入された正孔を発光層に伝達する機能を有し、この正孔注入層、正孔輸送層を陽極と発光層の間に介在させることにより、より低い電界で多くの正孔が発光層に注入され、その上、発光層に陰極、電子注入層又は電子輸送層より注入された電子は、発光層と正孔注入層もしくは正孔輸送層の界面に存在する電子の障壁により、発光層内の界面に累積され発光効率が向上するなど発光性能の優れた素子となる。この正孔注入層、正孔輸送層の材料（以下、正孔注入材料、正孔輸送材料という）については、前記の陽極より注入された正孔を発光層に伝達する機能を有する性質を有するものであれば特に制限はなく、従来、光導体において、正孔の電荷注入輸送材料として慣用されているものやEL素子の正孔注入層、正孔輸送層に使用される公知のものの中から任意のものを選択して用いることができる。

#### 【0069】

上記正孔注入材料、正孔輸送材料は、正孔の注入もしくは輸送、電子の障壁性の何れかを有するものであり、有機物、無機物の何れであってもよい。この正孔注入材料、正孔輸送材料としては、例えばトリアゾール誘導体、オキサジアゾール誘導体、イミダゾール誘導体、ポリアリールアルカン誘導体、ピラゾリン誘導体及びピラゾロン誘導体、フェニレンジアミン誘導体、アリールアミン誘導体、アミノ置換カルコン誘導体、オキサゾール誘導体、スチリルアントラセン誘導体、フルオレノン誘導体、ヒドラゾン誘導体、スチルベン誘導体、シラザン誘導体、アニレン系共重合体、又、導電性高分子オリゴマー、特にチオフェンオリゴマーなどが挙げられる。正孔注入材料、正孔輸送材料としては、上記のものを使用することができるが、ポルフィリン化合物、芳香族第三級アミン化合物及びスチリルアミン化合物、特に芳香族第三級アミン化合物を用いることが好ましい。

#### 【0070】

上記芳香族第三級アミン化合物及びスチリルアミン化合物の代表例としては、N,N,N',N'-テトラフェニル-4,4'-ジアミノフェニル；N,N'-ジフェニル-N,N'-ビス(3-メチルフェニル)-[1,1'-ビフェニル]-4,4'-ジアミン(TPD)；2,2-ビス(4-ジ-p-トリルアミノフェニル)プロパン；1,1-ビス(4-ジ-p-トリルアミノフェニル)シクロヘキサン；N,N,N',N'-テトラ-

10

20

30

40

50

p-トリル-4, 4'-ジアミノビフェニル; 1, 1-ビス(4-ジ-p-トリルアミノフェニル)-4-フェニルシクロヘキサン; ビス(4-ジメチルアミノ-2-メチルフェニル)フェニルメタン; ビス(4-ジ-p-トリルアミノフェニル)フェニルメタン; N, N'-ジフェニル-N, N'-ジ(4-メトキシフェニル)-4, 4'-ジアミノビフェニル; N, N, N', N'-テトラフェニル-4, 4'-ジアミノジフェニルエーテル; 4, 4'-ビス(ジフェニルアミノ)クオードリフェニル; N, N, N-トリ(p-トリル)アミン; 4-(ジ-p-トリルアミノ)-4'-(4-(ジ-p-トリルアミノ)スチリル)スチルベン; 4-N, N-ジフェニルアミノ-(2-ジフェニルビニル)ベンゼン; 3-メトキシ-4'-N, N-ジフェニルアミノスチルベンゼン; N-フェニルカルバゾール、更に米国特許第5, 061, 569号明細書に記載されている2個の縮合芳香族環を分子内に有するもの、例えば4, 4'-ビス[N-(1-ナフチル)-N-フェニルアミノ]ビフェニル(NPD)、特開平4-308688号公報に記載されているトリフェニルアミンユニットが3つスターバースト型に連結された4, 4', 4"-トリス[N-(3-メチルフェニル)-N-フェニルアミノ]トリフェニルアミン(MTDA)などが挙げられる。

## 【0071】

更にこれらの材料を高分子鎖に導入した、又はこれらの材料を高分子の主鎖とした高分子材料を用いることもできる。

## 【0072】

又、p型-Si、p型-SiCなどの無機化合物も正孔注入材料、正孔輸送材料として使用することができる。この正孔注入層、正孔輸送層は、上記正孔注入材料、正孔輸送材料を、例えば真空蒸着法、スピンドル法、キャスト法、LB法などの公知の方法により、薄膜化することにより形成することができる。正孔注入層、正孔輸送層の膜厚については特に制限はないが、通常は5nm～5μm程度である。この正孔注入層、正孔輸送層は、上記材料の一種又は二種以上からなる一層構造であってもよく、同一組成又は異種組成の複数層からなる積層構造であってもよい。

## 【0073】

更に、必要に応じて用いられる電子輸送層は、陰極より注入された電子を発光層に伝達する機能を有していればよく、その材料としては従来公知の化合物の中から任意のものを選択して用いることができる。

## 【0074】

この電子輸送層に用いられる材料（以下、電子輸送材料という）の例としては、ニトロ置換フルオレン誘導体、ジフェニルキノン誘導体、チオピランジオキシド誘導体、ナフタレンペリレンなどの複素環テトラカルボン酸無水物、カルボジイミド、フレオレニリデンメタン誘導体、アントラキノジメタン及びアントロン誘導体、オキサジアゾール誘導体などが挙げられる。更に、上記オキサジアゾール誘導体において、オキサジアゾール環の酸素原子を硫黄原子に置換したチアジアゾール誘導体、電子吸引基として知られているキノキサレン環を有するキノキサレン誘導体も、電子輸送材料として用いることができる。

## 【0075】

更にこれらの材料を高分子鎖に導入した、又はこれらの材料を高分子の主鎖とした高分子材料を用いることもできる。

## 【0076】

又、8-キノリノール誘導体の金属錯体、例えばトリス(8-キノリノール)アルミニウム(A1q)、トリス(5, 7-ジクロロ-8-キノリノール)アルミニウム、トリス(5, 7-ジブロモ-8-キノリノール)アルミニウム、トリス(2-メチル-8-キノリノール)アルミニウム、トリス(5-メチル-8-キノリノール)アルミニウム、ビス(8-キノリノール)亜鉛(Znq)など、及びこれらの金属錯体の中心金属がIn、Mg、Cu、Ca、Sn、Ga又はPbに置き替わった金属錯体も、電子輸送材料として用いることができる。その他、メタルフリー若しくはメタルフタロシアニン、又はそれらの末端がアルキル基やスルホン酸基などで置換されているものも、電子輸送材料として好まし

く用いることができる。又、発光層の材料として例示したジスチリルピラジン誘導体も、電子輸送材料として用いることができるし、正孔注入層、正孔輸送層と同様に、n型-Si、n型-SiCなどの無機半導体も電子輸送材料として用いることができる。

#### 【0077】

この電子輸送層は、上記化合物を、例えば真空蒸着法、スピンドルコート法、キャスト法、LB法などの公知の薄膜形成法により製膜して形成することができる。電子輸送層の膜厚は特に制限はないが、通常は5nm～5μmの範囲で選ばれる。この電子輸送層は、これらの電子輸送材料一種又は二種以上からなる一層構造であってもよいし、或いは、同一組成又は異種組成の複数層からなる積層構造であってもよい。

#### 【0078】

又、本発明においては、蛍光性化合物は発光層のみに限定することではなく、発光層に隣接した正孔輸送層、又は電子輸送層に前記燐光性化合物のホスト化合物となる蛍光性化合物と同じ領域に螢光極大波長を有する蛍光性化合物を少なくとも1種含有させてもよく、それにより更にEL素子の発光効率を高めることができる。これらの正孔輸送層や電子輸送層に含有される蛍光性化合物としては、発光層に含有されるものと同様に螢光極大波長が350～440nm、更に好ましくは390～410nmの範囲にある蛍光性化合物が用いられる。

#### 【0079】

又、本発明においては、発光効率、及び耐久性の点から一般式(1)又は一般式(2)で表される化合物を電子輸送層に含有することが好ましい。

#### 【0080】

本発明の有機EL素子に好ましく用いられる基盤は、ガラス、プラスチックなどの種類には特に限定ではなく、又、透明のものであれば特に制限はない。本発明の有機EL素子に好ましく用いられる基盤としては例えばガラス、石英、光透過性プラスチックフィルムを挙げることができる。

#### 【0081】

光透過性プラスチックフィルムとしては、例えばポリエチレンテレフタレート(PET)、ポリエチレンナフタレート(PEN)、ポリエーテルスルホン(PES)、ポリエーテルイミド、ポリエーテルエーテルケトン、ポリフェニレンスルフィド、ポリアリレート、ポリイミド、ポリカーボネート(PC)、セルローストリアセテート(TAC)、セルロースアセテートプロピオネート(CAP)等からなるフィルム等が挙げられる。

#### 【0082】

次に、該有機EL素子を作製する好適な例を説明する。例として、前記の陽極／正孔注入層／正孔輸送層／発光層／電子輸送層／電子注入層／陰極からなるEL素子の作製法について説明する。

#### 【0083】

まず適当な基板上に、所望の電極用物質、例えば陽極用物質からなる薄膜を、1μm以下、好ましくは10～200nmの範囲の膜厚になるように、蒸着やスパッタリングなどの方法により形成させて陽極を作製する。次に、この上に素子材料である正孔注入層、正孔輸送層、発光層、電子輸送層／電子注入層からなる薄膜を形成させる。

#### 【0084】

更に、陽極と発光層又は正孔注入層の間、及び、陰極と発光層又は電子注入層との間にはバッファー層(電極界面層)を存在させてもよい。

#### 【0085】

バッファー層とは、駆動電圧低下や発光効率向上のために電極と有機層間に設けられる層のこと、「有機EL素子とその工業化最前線(1998年11月30日エヌ・ティー・エス社発行)」の第2編第2章「電極材料」(第123頁～第166頁)に詳細に記載されており、陽極バッファー層と陰極バッファー層とがある。

#### 【0086】

陽極バッファー層は、特開平9-45479号、同9-260062号、同8-2880

10

20

30

40

50

69号等にもその詳細が記載されており、具体例として、銅フタロシアニンに代表されるフタロシアニンバッファー層、酸化バナジウムに代表される酸化物バッファー層、アモルファスカーボンバッファー層、ポリアニレン（エメラルдин）やポリチオフェン等の導電性高分子を用いた高分子バッファー層等が挙げられる。

【0087】

陰極バッファー層は、特開平6-325871号、同9-17574号、同10-74586号等にもその詳細が記載されており、具体的にはストロンチウムやアルミニウム等に代表される金属バッファー層、フッ化リチウムに代表されるアルカリ金属化合物バッファー層、フッ化マグネシウムに代表されるアルカリ土類金属化合物バッファー層、酸化アルミニウム、酸化リチウムに代表される酸化物バッファー層等が挙げられる。

10

【0088】

上記バッファー層はごく薄い膜であることが望ましく、素材にもよるが、その膜厚は0.1～100nmの範囲が好ましい。

【0089】

更に上記基本構成層の他に必要に応じてその他の機能を有する層を積層してもよく、例えば特開平11-204258号、同11-204359号、及び「有機EL素子とその工業化最前線（1998年11月30日エヌ・ティー・エス社発行）」の第237頁等に記載されている正孔阻止（ホールブロック）層などのような機能層を有していても良い。

20

【0090】

バッファー層は、陰極バッファー層又は陽極バッファー層の少なくとも何れか1つの層内に一般式（1）又は（2）で表される化合物の少なくとも1種が存在して、発光層として機能してもよい。

【0091】

次に有機EL素子の電極について説明する。有機EL素子の電極は、陰極と陽極からなる。

【0092】

この有機EL素子における陽極としては、仕事関数の大きい（4eV以上）金属、合金、電気伝導性化合物及びこれらの混合物を電極物質とするものが好ましく用いられる。このような電極物質の具体例としてはAuなどの金属、CuI、インジウムチタンオキシド（ITO）、SnO<sub>2</sub>、ZnOなどの導電性透明材料が挙げられる。

30

【0093】

上記陽極は蒸着やスパッタリングなどの方法によりこれらの電極物質の薄膜を形成させ、フォトリソグラフィー法で所望の形状のパターンを形成してもよく、或いはパターン精度をあまり必要としない場合（100μm以上程度）は、上記電極物質の蒸着やスパッタリング時に所望の形状のマスクを介してパターンを形成してもよい。この陽極より発光を取り出す場合には、透過率を10%より大きくすることが望ましく、又、陽極としてのシート抵抗は数百Ω/□以下が好ましい。更に膜厚は材料にもよるが、通常10nm～1μm、好ましくは10nm～200nmの範囲で選ばれる。

【0094】

一方、陰極としては、仕事関数の小さい（4eV以下）金属（電子注入性金属と称する）、合金、電気伝導性化合物及びこれらの混合物を電極物質とするものが好ましく用いられる。このような電極物質の具体例としては、ナトリウム、ナトリウム-カリウム合金、マグネシウム、リチウム、マグネシウム/銅混合物、マグネシウム/銀混合物、マグネシウム/アルミニウム混合物、マグネシウム/インジウム混合物、アルミニウム/酸化アルミニウム（Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>）混合物、インジウム、リチウム/アルミニウム混合物、希土類金属などが挙げられる。これらの中で、電子注入性及び酸化などに対する耐久性の点から、電子注入性金属とこれより仕事関数の値が大きく安定な金属である第二金属との混合物、例えばマグネシウム/銀混合物、マグネシウム/アルミニウム混合物、マグネシウム/インジウム混合物、アルミニウム/酸化アルミニウム（Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>）混合物、リチウム/アルミニウム混合物などが好適である。上記陰極は、これらの電極物質を蒸着やスパッタリン

40

50

グなどの方法で薄膜を形成させることにより作製することができる。又、陰極としてのシート抵抗は数百Ω／□以下が好ましく、膜厚は通常10nm～1μm、好ましくは50～200nmの範囲で選ばれる。尚、発光を透過させるため、有機EL素子の陽極又は陰極の何れか一方が、透明又は半透明であれば発光効率が向上するので好都合である。

#### 【0095】

次に有機EL素子の作製方法について説明する。

薄膜化の方法としては、前記の如くスピンコート法、キャスト法、蒸着法などがあるが、均質な膜が得られやすく、かつピンホールが生成しにくいなどの点から、真空蒸着法が好ましい。薄膜化に真空蒸着法を採用する場合、その蒸着条件は、使用する化合物の種類、分子堆積膜の目的とする結晶構造、会合構造などにより異なるが、一般にポート加熱温度50～450℃、真空中度 $10^{-6}$ ～ $10^{-3}$ Pa、蒸着速度0.01～50nm／秒、基板温度50～300℃、膜厚5nm～5μmの範囲で適宜選ぶことが望ましい。

#### 【0096】

前記の様に、適当な基板上に所望の電極用物質、例えば陽極用物質からなる薄膜を1μm以下、好ましくは10～200nmの範囲の膜厚になるように、蒸着やスパッタリングなどの方法により形成させて陽極を作製した後、該陽極上に前記の通り正孔注入層、正孔輸送層、発光層、電子輸送層／電子注入層からなる各層薄膜を形成させた後、その上に陰極用物質からなる薄膜を1μm以下、好ましくは50～200nmの範囲の膜厚になるよう、例えは蒸着やスパッタリングなどの方法により形成させて陰極を設け、所望の有機EL素子が得られる。この有機EL素子の作製は、一回の真空引きで一貫してこの様に正孔注入層から陰極まで作製するのが好ましいが、作製順序を逆にして、陰極、電子注入層、発光層、正孔注入層、陽極の順に作製することも可能である。このようにして得られた有機EL素子に、直流電圧を印加する場合には、陽極を+、陰極を-の極性として電圧5～40V程度を印加すると、発光が観測できる。又、逆の極性で電圧を印加しても電流は流れずに発光は全く生じない。更に、交流電圧を印加する場合には、陽極が+、陰極が-の状態になったときのみ発光する。尚、印加する交流の波形は任意でよい。

#### 【0097】

本発明の有機EL素子は、照明用や露光光源のような一種のランプとして使用しても良いし、画像を投影するタイプのプロジェクション装置や、静止画像や動画像を直接視認するタイプの表示装置（ディスプレイ）として使用しても良い。動画再生用の表示装置として使用する場合の駆動方式は単純マトリクス（パッシブマトリクス）方式でもアクティブマトリクス方式でもどちらでも良い。又、異なる発光色を有する本発明の有機EL素子を2種以上使用することにより、フルカラー表示装置を作製することが可能である。

#### 【0098】

##### 【実施例】

以下、実施例を挙げて本発明を詳細に説明するが、本発明の態様はこれに限定されない。

#### 【0099】

##### 実施例1

###### 〈有機EL素子の作製〉

有機EL素子OLED1-1～1-12を以下のように作製した。

#### 【0100】

陽極として100mm×100mm×1.1mmのガラス基板上にITO（インジウムチンオキシド）を150nm成膜した基板（NHテクノグラス社製NA-45）にパターニングを行った後、このITO透明電極を設けた透明支持基板をイソプロピルアルコールで超音波洗浄し、乾燥窒素ガスで乾燥し、UVオゾン洗浄を5分間行なった。

#### 【0101】

この透明支持基板を市販の真空蒸着装置の基板ホルダーに固定し、一方、モリブデン製抵抗加熱ポートにα-NPDを200mg入れ、別のモリブデン製抵抗加熱ポートにカルバゾール誘導体（CBP）を200mg入れ、別のモリブデン製抵抗加熱ポートにバソキュプロイン（BCP）を200mg入れ、別のモリブデン製抵抗加熱ポートに燐光性化合物

10

20

30

40

50

(I r - 1) を 100 mg 入れ、更に別のモリブデン製抵抗加熱ポートに Alq<sub>3</sub> を 200 mg 入れ、真空蒸着装置に取付けた。

【0102】

次いで、真空槽を  $4 \times 10^{-4}$  Pa まで減圧した後、α-NPD の入った前記加熱ポートに通電して加熱し、蒸着速度 0.1 nm/sec で透明支持基板に蒸着し、膜厚 45 nm の正孔輸送層を設けた。更に、CBP と Ir - 1 の入った前記加熱ポートに通電して加熱し、それぞれ蒸着速度 0.1 nm/sec、0.01 nm/sec で前記正孔輸送層上に共蒸着して膜厚 20 nm の発光層を設けた。尚、蒸着時の基板温度は室温であった。更に、BCP の入った前記加熱ポートに通電して加熱し、蒸着速度 0.1 nm/sec で前記発光層の上に蒸着して膜厚 10 nm の正孔阻止の役割も兼ねた電子輸送層を設けた。その上に、更に、Alq<sub>3</sub> の入った前記加熱ポートに通電して加熱し、蒸着速度 0.1 nm/sec で前記電子輸送層の上に蒸着して更に膜厚 40 nm の電子注入層を設けた。尚、蒸着時の基板温度は室温であった。

【0103】

引き続きフッ化リチウム 0.5 nm 及びアルミニウム 110 nm を蒸着して陰極を形成し、有機 EL 素子 OLED 1 - 1 を作製した。

【0104】

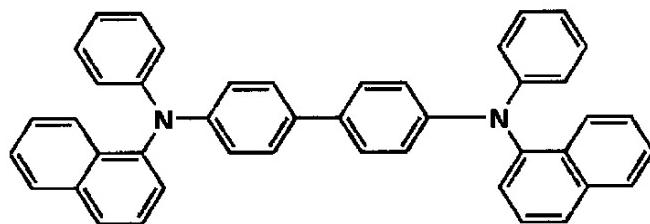
発光層の CBP を表 1 に示す化合物に置き換えた以外は全く同じ方法で、有機 EL 素子 OLED 1 - 2 ~ 1 - 12 を作製した。

【0105】

上記で使用した化合物の構造を以下に示す。

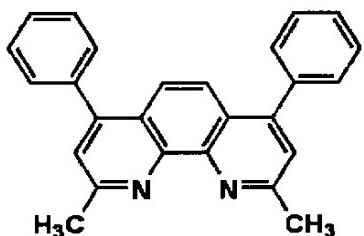
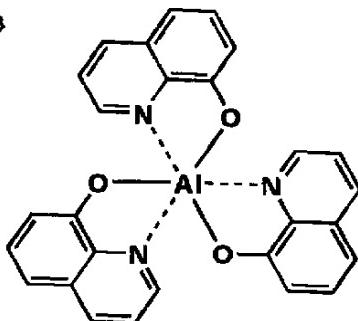
【0106】

【化 17】

$\alpha$ -NPD

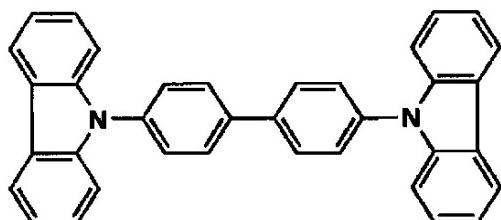
10

## BCP

Alq<sub>3</sub>

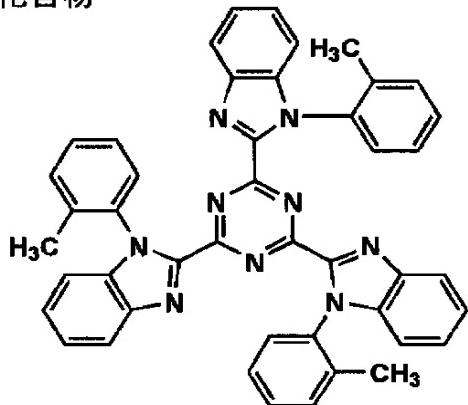
20

## CBP



30

## 比較化合物



40

【0107】

&lt;有機EL素子の評価&gt;

以下のようにして得られた有機EL素子の評価を行い、結果を表1に示す。

(発光輝度、発光効率)

有機EL素子OLED1-1では、初期駆動電圧3Vで電流が流れ始め、発光層のドーパントである燐光性化合物からの緑色の発光を示した。有機EL素子OLED1-1の温度23°C、乾燥窒素ガス雰囲気下で10V直流電圧を印加した時の発光輝度(cd/m<sup>2</sup>)

50

、発光効率（1 m／W）を測定した。

【0108】

発光輝度、発光効率は有機EL素子OLED1-1を100とした時の相対値で表した。発光輝度については、CS-1000（ミノルタ製）を用いて測定した。

(耐久性)

10 mA/cm<sup>2</sup>の一定電流で駆動したときに初期輝度が元の半分に低下するのに要した時間である半減寿命時間を指標として表した。半減寿命時間は有機EL素子OLED1-1を100とした時の相対値で表した。

【0109】

【表1】

10

有機EL素子	ホスト化合物	発光輝度	発光効率	耐久性	備考
OLED1-1	CBP	100	100	100	比較例
OLED1-2	比較化合物	68	75	67	比較例
OLED1-3	1-1	104	115	167	本発明
OLED1-4	1-2	121	132	154	本発明
OLED1-5	1-5	121	125	167	本発明
OLED1-6	2-3	131	126	204	本発明
OLED1-7	2-6	129	131	198	本発明
OLED1-8	2-10	131	136	211	本発明
OLED1-9	2-11	135	143	337	本発明
OLED1-10	2-12	133	141	312	本発明
OLED1-11	2-16	134	132	288	本発明
OLED1-12	2-18	132	134	264	本発明

20

30

【0110】

表1から明らかなように、一般式(1)又は(2)で表されるトリアジン誘導体化合物をホスト化合物に用いた有機EL素子は、発光輝度及び発光効率が高く、半減寿命時間が長いことから、有機EL素子として非常に有用であることが判る。

【0111】

又、燐光性化合物(Ir-1)をIr-12又はIr-9に変更した以外は有機EL素子OLED1-1～1-12と同様にして作製した有機EL素子においても同様の効果が得られた。尚、Ir-12を用いた素子からは青色の発光が、Ir-9を用いた素子からは赤色の発光が得られた。

【0112】

実施例2

実施例1の有機EL素子OLED1-1の電子輸送層におけるBCPを表2に示す化合物に置き換えた以外は全く同じ方法で有機EL素子OLED2-1～2-9を作製した。

【0113】

次いで実施例1と同様の方法で発光輝度、発光効率及び半減寿命時間(耐久性)を測定した。得られた結果を表2に示す。

【0114】

【表2】

40

有機EL素子	電子輸送層	発光輝度	発光効率	耐久性	備考
OLED 2-1	BCP	100	100	100	比較例
OLED 2-2	比較化合物	109	110	87	比較例
OLED 2-3	1-4	119	124	246	本発明
OLED 2-4	1-5	126	130	266	本発明
OLED 2-5	2-4	129	119	267	本発明
OLED 2-6	2-6	132	135	287	本発明
OLED 2-7	2-8	131	140	330	本発明
OLED 2-8	2-11	145	149	450	本発明
OLED 2-9	2-19	139	139	357	本発明

10

20

30

40

## 【0115】

表2から明らかなように、一般式(1)又は(2)で表されるトリアジン誘導体化合物を電子輸送層に用いた有機EL素子は、発光輝度、発光効率及び耐久性が改善されているのが分かる。特に耐久性においては、半減寿命時間が顕著に改善されているのが分かる。

## 【0116】

## 実施例3

実施例1で作製したそれぞれ赤色、緑色、青色発光有機EL素子を同一基板上に並置し、図1に示すアクティブマトリクス方式フルカラー表示装置を作製した。図1には作製したフルカラー表示装置の表示部Aの模式図のみを示した。即ち同一基板上に、複数の走査線2及びデータ線3を含む配線部と、並置した複数の画素1(発光の色が赤領域の画素、緑領域の画素、青領域の画素等)とを有し、配線部の走査線2及び複数のデータ線3はそれぞれ導電材料からなり、走査線2とデータ線3は格子状に直交して、直交する位置で画素1に接続している(詳細は図示せず)。前記複数画素1は、それぞれの発光色に対応した有機EL素子、アクティブ素子であるスイッチングトランジスタと駆動トランジスタそれぞれが設けられたアクティブマトリクス方式で駆動されており、走査線2から走査信号が印加されると、データ線3から画像データ信号を受け取り、受け取った画像データに応じて発光する。この様に各赤、緑、青の画素を適宜、並置することによって、フルカラー表示が可能となる。

## 【0117】

該フルカラー表示装置を駆動することにより、輝度の高く耐久性の良好な、鮮明なフルカラー動画表示が得られた。

## 【0118】

## 【発明の効果】

本発明によれば発光輝度に優れ、長寿命な有機EL素子及び該有機EL素子を有する表示装置が得られるという顕著に優れた効果を奏する。

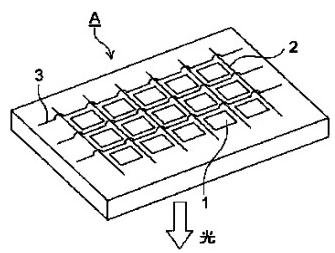
## 【図面の簡単な説明】

【図1】フルカラー表示装置の表示部の模式図。

## 【符号の説明】

- A 表示部
- 1 画素
- 2 走査線
- 3 データ線

【図 1】



---

フロントページの続き

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

F I

テーマコード (参考)

C O 9 K 11/06 6 9 0

【要約の続き】

<sub>3</sub> は 6 員芳香族基又は 5 員単環芳香族基を表す。

【選択図】 なし

**Disclaimer:**

This English translation is produced by machine translation and may contain errors. The JPO, the INPIT, and those who drafted this document in the original language are not responsible for the result of the translation.

**Notes:**

1. Untranslatable words are replaced with asterisks (\*\*\*\*).
2. Texts in the figures are not translated and shown as it is.

Translated: 04:38:24 JST 08/21/2009

Dictionary: Last updated 08/17/2009 / Priority: 1. Chemistry / 2. Natural sciences / 3. Industrial Products

---

## CLAIM + DETAILED DESCRIPTION

---

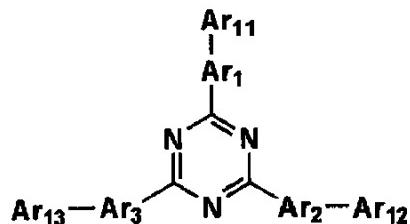
[Claim(s)]

[Claim 1]

An organic electroluminescence element which is an organic electroluminescence element which has a luminous layer containing a host compound and a phosphorescent compound, and is characterized by containing a compound denoted by which layer which constitutes this element with a following general formula (1).

[Chemical formula 1]

### 一般式(1)



$\text{Ar}_1$ ,  $\text{Ar}_2$ , and  $\text{Ar}_3$  express 6 member aromatic group among a formula, and  $\text{Ar}_{11}$ ,  $\text{Ar}_{12}$ , and  $\text{Ar}_{13}$  express 6 member aromatic group or 5 member monocyclic aromatic compound group.

[Claim 2]

The organic electroluminescence element according to claim 1, wherein all of  $\text{Ar}_1$ ,  $\text{Ar}_2$ ,  $\text{Ar}_3$ ,  $\text{Ar}_{11}$ ,  $\text{Ar}_{12}$ , and  $\text{Ar}_{13}$  express a monocyclic aromatic compound group in a general formula (1).

[Claim 3]

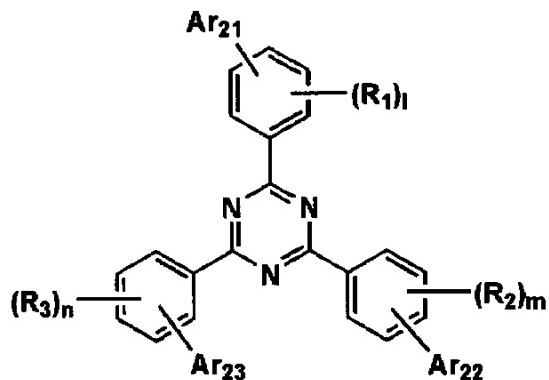
The organic electroluminescence element according to claim 1 or 2, wherein  $\text{Ar}_1$ ,  $\text{Ar}_2$ , and  $\text{Ar}_3$  are hydrocarbon aromatic groups in a general formula (1) and  $\text{Ar}_{11}$ ,  $\text{Ar}_{12}$ , and  $\text{Ar}_{13}$  are 6 member complex aromatic groups.

[Claim 4]

An organic electroluminescence element given in any 1 paragraph of Claims 1-3 containing a compound denoted by a following general formula (2).

[Chemical formula 2]

**一般式(2)**



$Ar_{21}$ ,  $Ar_{22}$ , and  $Ar_{23}$  express 6 member aromatic group or 5 member monocyclic aromatic compound group among a formula, and  $R_1$ ,  $R_2$ , and  $R_3$  express a substituent of monovalence. 1, m, and n express an integer of 1-4, respectively.

[Claim 5]

The organic electroluminescence element according to claim 4, wherein  $R_1$ ,  $R_2$ , and  $R_3$  are alkyl groups in a general formula (2) and 1, m, and n are 2-4.

[Claim 6]

The organic electroluminescence element according to claim 4 or 5 characterized by at least one of  $Ar_{21}$ ,  $Ar_{22}$ , or  $Ar_{23}$  being a thienyl group in a general formula (2).

[Claim 7]

An organic electroluminescence element given in any 1 paragraph of Claims 1-6 containing a compound denoted by general formula (1) or a general formula (2) in an electron transport layer.

[Claim 8]

An organic electroluminescence element given in any 1 paragraph of Claims 1-7 containing in a luminous layer by using as a host compound a compound denoted by general formula (1) or a general formula (2).

[Claim 9]

An organic electroluminescence element given in any 1 paragraph of Claims 1-8, wherein a phosphorescent compound is an iridium compound, an osmium compound, or a platinum compound.

[Claim 10]

The organic electroluminescence element according to claim 9, wherein a phosphorescent compound is an iridium compound.

[Claim 11]

A display device having an organic electroluminescence element of a description in any 1 paragraph of Claims 1-10.

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention]

This invention relates to the organic electroluminescence element excellent in luminescence luminance, luminous efficiency, and endurance, and the display device which has it in detail about an organic electroluminescence element (organic EL device) and a display device.

[0002]

[Description of the Prior Art]

There is an electroluminescence display (ELD) as an emitted-light type electronic display device. As a component of ELD, an inorganic electroluminescence element (inorganic EL element) and an organic electroluminescence element are mentioned. Although the inorganic electroluminescence element has been used as a plane type light source, in order to make a light emitting element drive, the high voltage of exchange is required. An organic electroluminescence element has the composition which sandwiched the luminous layer containing the compound which emits light in the cathode and the anode, and pours an electron and a positive hole into a luminous layer, It is an element which emits light using discharge (fluorescence and phosphorescence) of the light at the time of making an exciton (exciton) generate and this exciton being deactivated by making it recombine.

severalV - several 10 -- light can be emitted on about V voltage, further, since it is a self-luminescence type, it is rich in an angle of visibility, and visibility is high, and since it is a thin film type perfect solid state component, it is observed from viewpoints of space-saving, portability, etc.

[0003]

However, the organic EL device towards future utilization is expected development of the organic EL device which emits light to high-intensity efficiently with the further low power consumption.

[0004]

For example, in the patent No. 3,093,796, a little fluorescent substances were doped to the stilbene derivative, the JISUCHIRIRU arylene derivative, or the tris styryl arylene derivative, and improvement in luminescence luminance and reinforcement of an element are attained to it.

[0005]

8-hydronalium KISHIKINO phosphorus aluminium complex is used as a host compound, The element (JP,S63-264692,A) and 8-hydronalium KISHIKINO phosphorus aluminium complex which have the organic luminous layer which doped a little fluorescent substances to this are used as a host compound, The element (JP,H3-255190,A) which has the organic luminous layer which doped the quinacridone series pigment to this is known. As mentioned above, compared with the conventional element, luminescence

luminance is raised by doping a fluorescent substance with a high fluorescence quantum yield.

[0006]

However, luminescence from a little above-mentioned fluorescent substances doped is luminescence from an excitation singlet.

Since the generation probability of luminescent excited species being 25% since the generation ratio of a singlet exciton and a triplet exciton is 1:3, and the extraction efficiency of light are about 20% when using luminescence from an excitation singlet, the limit of external extraction quantum efficiency ( $\eta_{ext}$ ) is made into 5%.

however, a report is carried out for the organic EL device using phosphorescence luminescence from an excitation triplet from PU phosphorus Stone size -- since then (M. -- A.Baldo et al. --) [ nature and ] Research of the material in which phosphorescence is shown at 395 volumes, 151-154 pages (1998), and a room temperature is becoming active (for example, M.A.Baldo et al., nature, 403 volumes, No. 17, 750-753 pages (2000), US JP,6,097,147,B, etc.). Since the maximum of internal quantum efficiency will be 100% if an excitation triplet is used, compared with the case where it is an excitation singlet, luminous efficiency will be a maximum of 4 times theoretically, performance almost equivalent to a cold-cathode tube is obtained, and it can apply to Lighting Sub-Division, and is observed.

[0007]

As for a host, when using a phosphorescent compound as a dopant, it is needless to say that it is required for a field [ shortwave / maximum wavelength / of a phosphorescent compound / luminescence ] to have a luminescence maximum wavelength, but it has turned out that there are conditions which should be fulfilled.

[0008]

In The 10 th International Workshop on Inorganic and Organic Electroluminescence (EL'00, Hamamatsu), some reports are made about the phosphorescent compound. For example, Ikai and others uses the compound of hole transportability as hosts of a phosphorescent compound. As a host of a phosphorescent compound, M.E.Tompson and others dopes a new iridium complex to these, and uses various electron-transport-property materials for them. Tsutsui and others has acquired high luminous efficiency by introducing a hole block layer.

[0009]

Although the host compound of the phosphorescent compound is indicated in detail to C.Adachi et al., Appl.Phys.Lett., 77 volumes, 904 pages (2000), etc., for example, In order to obtain a high-intensity organic electroluminescence element, about the character needed for a host compound, the approach from a newer viewpoint is required.

[0010]

However, the composition with which any report may be compatible in the improvement in the luminescence luminance of an element and endurance is not obtained.

[0011]

[Problem to be solved by the invention]

Therefore, this invention is made in view of the above-mentioned situation, and is a thing.

The purpose is to provide the display device with good endurance with high luminescence luminance using the organic EL device which attained the improvement in

luminescence luminance and luminous efficiency, and coexistence of them and endurance, and this organic EL device.

[0012]

[Means for solving problem]

The purpose of this invention is attained by the composition shown below.

[0013]

1. Organic electroluminescence element which is organic electroluminescence element which has luminous layer containing host compound and phosphorescent compound, and is characterized by containing compound denoted by which layer which constitutes this element with above-mentioned general formula (1).

[0014]

2. Organic electroluminescence element given in said 1, wherein all of Ar<sub>1</sub>, Ar<sub>2</sub>, Ar<sub>3</sub>, Ar<sub>11</sub>, Ar<sub>12</sub>, and Ar<sub>13</sub> express a monocyclic aromatic compound group in a general formula (1).

[0015]

3. In a general formula (1), Ar<sub>1</sub>, Ar<sub>2</sub>, and Ar<sub>3</sub> are hydrocarbon aromatic groups, An organic electroluminescence element given in said 1, wherein Ar<sub>11</sub>, Ar<sub>12</sub>, and Ar<sub>13</sub> are 6 member complex aromatic groups, or 2.

[0016]

4. Organic electroluminescence element given in said 1-3 containing compound denoted by above-mentioned general formula (2).

[0017]

5. Organic electroluminescence element given in said 4, wherein R<sub>1</sub>, R<sub>2</sub>, and R<sub>3</sub> are alkyl groups in a general formula (2) and l, m, and n are 2-4.

[0018]

6. Organic electroluminescence element given in said 4 characterized by at least one of Ar<sub>21</sub>, Ar<sub>22</sub>, or Ar<sub>23</sub> being a thienyl group in a general formula (2), or 5.

[0019]

7. Organic electroluminescence element given in said any 1 paragraph of 1-6 containing the compound denoted by the general formula (1) or a general formula (2) in an electron transport layer.

[0020]

8. Organic electroluminescence element given in said any 1 paragraph of 1-7 containing in a luminous layer by using as a host compound the compound denoted by the general formula (1) or a general formula (2).

[0021]

9. Organic electroluminescence element given in said any 1 paragraph of 1-8, wherein phosphorescent compound is iridium compound, osmium compound, or platinum compound.

[0022]

10. An organic electroluminescence element given in said 9, wherein a phosphorescent compound is an iridium compound.

[0023]

11. A display device having an organic electroluminescence element of a description in said any 1 paragraph of 1-10.

[0024]

When this invention persons made which layer which constitutes an organic EL device contain the triazine derivative which has specific structure in intramolecular as a result of repeating examination wholeheartedly about the material for phosphorescence luminescence and an organic EL device is formed, it finds out that the luminescence luminance, the luminous efficiency, and the life of this element are markedly alike, and are improved, and results in this invention.

[0025]

As an example using the triazine derivative as an organic EL device material, it is indicated in JP,5-263074,A, said 7-157473, said 8-199163, said 11-292860, and Patent Publication Heisei 11-514143 grade. However, there is no example which applied any report to the element which contained the phosphorescent compound in the luminous layer. Although there is an example applied to the element containing a phosphorescent compound in JP,2002-100476,A, there is no description about the triazine derivative of the specific structure quoted by this invention, and there is no indication in particular of the data in which the usefulness at the time of using as a host compound is shown.

[0026]

This invention is explained in detail below.

The organic EL device of this invention has a luminous layer containing a host compound and a phosphorescent compound, and contains the compound denoted by which layer which constitutes this element with the above-mentioned general formula (1).

[0027]

The "host compound" as used in this invention means most compounds of the mixing ratio (mass) in the luminous layer which comprises two or more sorts of compounds, and it is called a "dopant compound" about the other compound. For example, a luminous layer is constituted from two sorts called the compound A and the compound B, if the mixing ratio is A:B=10:90, the compound A is a dopant compound and the compound B is a host compound. A luminous layer is constituted from three sorts, the compound A, the compound B, and the compound C, if the mixing ratio is A:B:C=5:10:85, the compound A and the compound B are dopant compounds, and the compound C is a host compound. Therefore, the phosphorescent compound in this invention is a kind of a dopant compound.

[0028]

The "phosphorescent compound" in this invention is a compound in which luminescence from an excitation triplet is observed, and phosphorescence quantum yields are 0.001 or more compounds in 25 \*\*. A phosphorescence quantum yield is 0.1 or more still more preferably 0.01 or more preferably.

[0029]

The above-mentioned phosphorescence quantum yield can be measured by the method of a 398 pages (1992 editions, Maruzen) description of the spectrum II of the 4th edition experimental science lecture 7. Although the phosphorescence quantum yield in the inside of a solution can be measured using various solvents, the phosphorescent compound used for this invention is set they to be [ any of arbitrary solvents ], and the above-mentioned phosphorescence quantum yield should just be attained.

[0030]

Preferably, as a phosphorescent compound used by this invention, are the metal of a VIII

group a complex system compound to contain, and in the periodic table of an element still more preferably, It is an iridium compound, an osmium compound, or a platinum compound (platinum complex system compound), and an iridium compound is especially the most preferred.

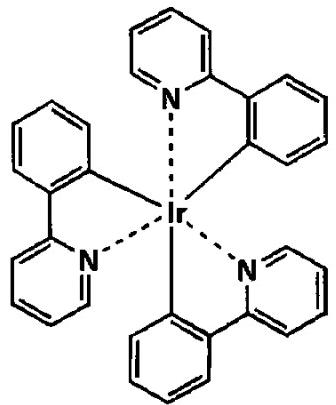
[0031]

Although the example of the phosphorescent compound used for below by this invention is shown, it is not limited to these. These compounds are compoundable to Inorg.Chem.40 volume, and 1704-1711 by the method of a description, etc., for example.

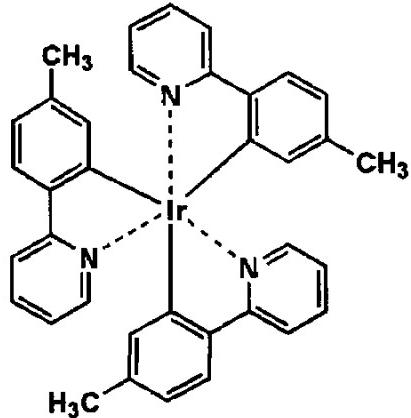
[0032]

[Chemical formula 3]

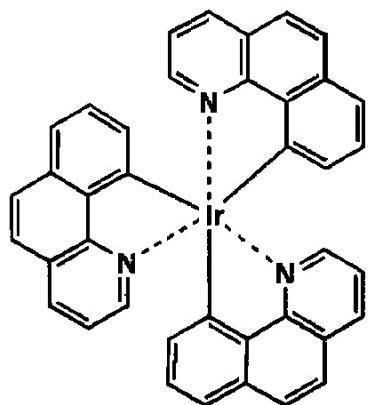
Ir-1



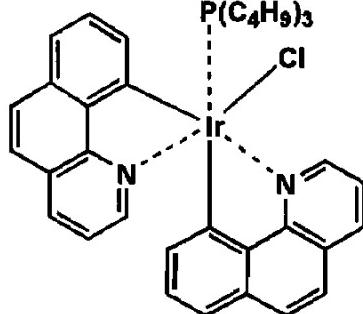
Ir-2



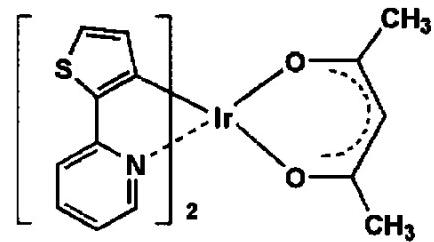
Ir-3



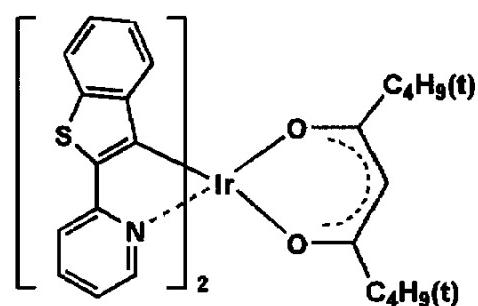
Ir-4



Ir-5



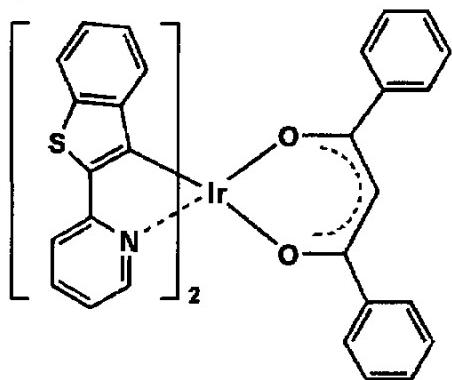
Ir-6



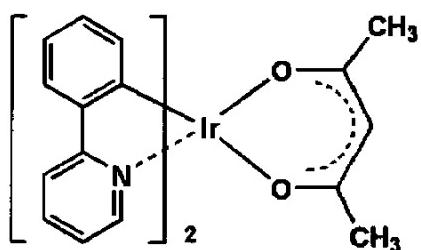
[0033]

[Chemical formula 4]

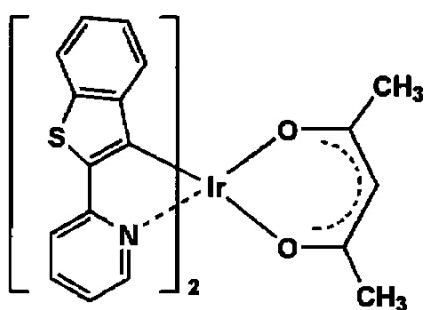
Ir-7



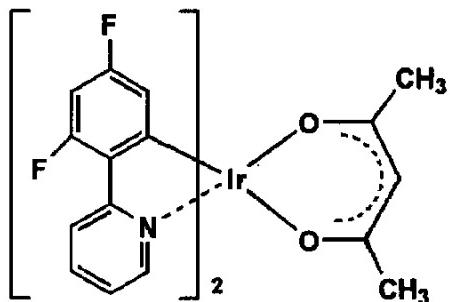
Ir-8



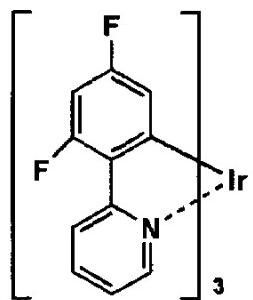
Ir-9



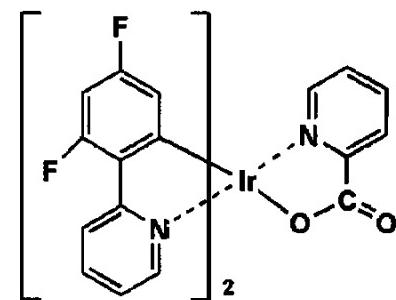
Ir-10



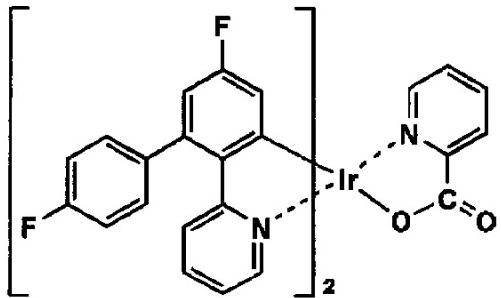
Ir-11



Ir-12

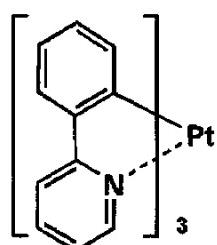


Ir-13

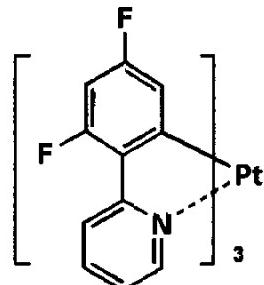


[0034]  
[Chemical formula 5]

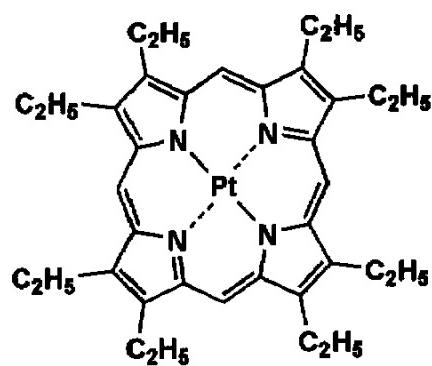
Pt-1



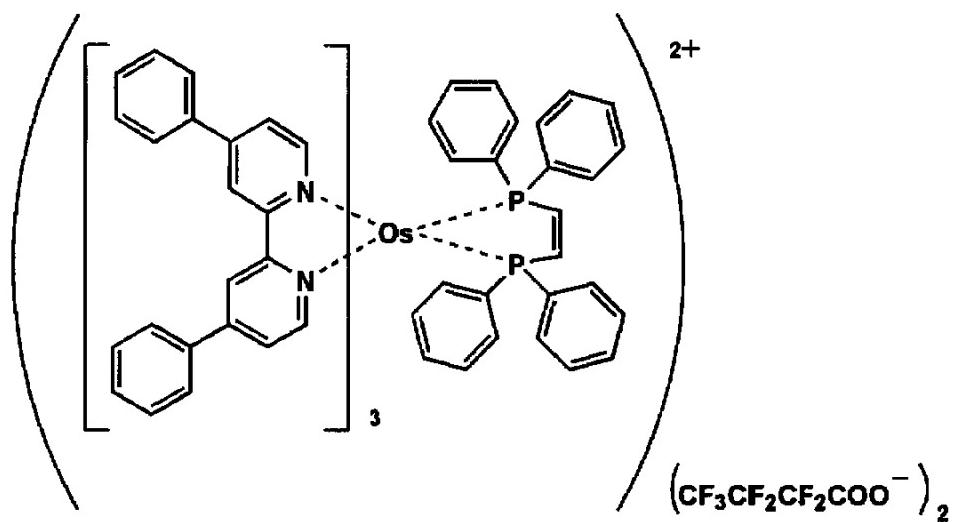
Pt-2



Pt-3



A-1



[0035]

In another form, at least one sort of fluorogenic compounds which have a fluorescence maximum wavelength to a major wave field rather than the maximum wavelength of luminescence from a phosphorescent compound at everything but a host compound and a phosphorescent compound may be contained. In this case, as for the electroluminescence as an organic EL device, luminescence from a fluorogenic compound is obtained by the energy transfer from a host compound and a phosphorescent compound. One desirable as a fluorogenic compound has a high fluorescence quantum yield at solution states. Here, not less than 30% of especially a fluorescence quantum yield is desirable not less than 10%. A concrete fluorogenic compound A coumarin series pigment, a pyran series pigment, cyanine dye, A crocodile NIUMU system pigment, a SUKUARIUMU system pigment, an oxo Benz anthracene system pigment, a fluoresceine system pigment, rhodamine dye, a pyrylium system pigment, a perylene pigment, a stilbene series pigment, a polythiophene system pigment, or a rare earth complex system fluorescent substance is mentioned.

[0036]

A fluorescence quantum yield here can also be measured by the method of a 362 pages (1992 editions, Maruzen) description of the spectrum II of said 4th edition experimental science lecture 7.

[0037]

Said phosphorescent compound has a phosphorescence luminescence maximum wavelength the above phosphorescence quantum yields are 0.001 or more in 25 \*\*, and also are longer than the fluorescence maximum wavelength of the fluorogenic compound which serves as said host. EL element which used luminescence of the phosphorescent compound, i.e., a triplet state, by this using the phosphorescent compound of a major wave from the luminescence maximum wavelength of the fluorogenic compound which serves as a host, for example and which carries out electroluminescence in a major wave rather than the fluorescence maximum wavelength of a host compound can be obtained. Therefore, it is not restricted especially as a phosphorescence luminescence maximum wavelength of the phosphorescent compound used, and the luminous wavelength theoretically obtained by choosing the substituent of a central metal, a ligand, and a ligand, etc. can be changed.

[0038]

For example, the organic EL device which carries out electroluminescence to a green field can be obtained by using the iridium complex which has phosphorescence to a green field, using the fluorogenic compound which has a fluorescence maximum wavelength to a 350-440-nm field as a host compound.

[0039]

In another form, as mentioned above, [ besides the fluorogenic compound A as a host compound, and a phosphorescent compound ] Rather than the maximum wavelength of luminescence from a phosphorescent compound, to a major wave field, may contain at least one sort of another fluorogenic compounds B which have a fluorescence maximum wavelength, and to it, [ the energy transfer from the fluorogenic compound A and a

phosphorescent compound ] The electroluminescence as an organic EL device can also obtain luminescence from the fluorogenic compound B.

[0040]

The color in which the fluorogenic compound of this Description emits light is determined in 108-page drawing 4 .16 of a "new edition color science handbook" (the edited by Color Science Association of Japan, University of Tokyo Press, 1985) by a color when the result measured by spectral radiance meter CS-1000 (made by Minolta) is applied to CIE chromaticity coordinates.

[0041]

Then, the host compound used for this invention is explained.

It requires that it is a triazine derivative which has specific structure as a host compound in this invention, and is a compound especially denoted by a general formula (1). The compound first denoted by a general formula (1) is explained.

[0042]

Ar<sub>1</sub>, Ar<sub>2</sub>, and Ar<sub>3</sub> express 6 member aromatic group among a formula, and Ar<sub>11</sub>, Ar<sub>12</sub>, and Ar<sub>13</sub> express 6 member aromatic group or 5 member monocyclic aromatic compound group. 6 member aromatic group denoted by Ar<sub>1</sub>, Ar<sub>2</sub>, Ar<sub>3</sub>, Ar<sub>11</sub>, and Ar<sub>12</sub> and Ar<sub>13</sub> may form condensed ring further. concrete -- a hydrocarbon aromatic group (a phenyl group, a naphthyl group, and a phenan thrill group.) Complex aromatic groups (a pyridyl group, a pyrazinyl group, a pyrimidinyl group, a pyridazinyl group, a quinolyl group, a thoriadinyl group, a chnae-cortex ZOKINIRU group, an acridinyl group, etc.), such as an anthryl group, p-tolyl group, and p-chlorophenyl group, are expressed.

[0043]

As a 5 member monocyclic aromatic compound group denoted by Ar<sub>11</sub>, Ar<sub>12</sub>, and Ar<sub>13</sub>, a pyrrolyl group, a thienyl group, a furil group, an imidazolyl group, a pyrazolyl group, an oxazolyl group, a thiazolyl group, etc. are mentioned. Ar<sub>1</sub>, Ar<sub>2</sub>, Ar<sub>3</sub>, Ar<sub>11</sub>, Ar<sub>12</sub>, and Ar<sub>13</sub> may have a substituent further.

[0044]

Preferably the compound denoted by a general formula (1) Ar<sub>1</sub>, Ar<sub>2</sub>, All of Ar<sub>3</sub>, Ar<sub>11</sub>, and Ar<sub>12</sub> and Ar<sub>13</sub> are monocyclic aromatic compound groups, Ar<sub>1</sub>, Ar<sub>2</sub>, and Ar<sub>3</sub> are hydrocarbon aromatic groups preferably, When Ar<sub>11</sub>, Ar<sub>12</sub>, and Ar<sub>13</sub> are 6 member complex aromatic groups, it is a case where at least one of Ar<sub>11</sub>, Ar<sub>12</sub>, and the Ar<sub>13</sub> is a thienyl group.

[0045]

The triazine derivative used for this invention is a case where it is expressed with a general formula (2) still more preferably. In a general formula (2), Ar<sub>21</sub>, Ar<sub>22</sub>, and Ar<sub>23</sub> express 6 member aromatic group or 5 member monocyclic aromatic compound group, and R<sub>1</sub>, R<sub>2</sub>, and R<sub>3</sub> express the substituent of monovalence. l, m, and n express the integer of 1-4, respectively. The thing same as 6 member aromatic group denoted by Ar<sub>21</sub>, Ar<sub>22</sub>, and Ar<sub>23</sub> and a 5 member aromatic group as Ar<sub>11</sub> in a general formula (1), Ar<sub>12</sub>, and Ar<sub>13</sub> is mentioned.

[0046]

[ as a substituent of the monovalence denoted by R<sub>1</sub>, R<sub>2</sub>, and R<sub>3</sub> ] an alkyl group (a methyl group, an ethyl group, i-propyl group, and a hydroxyethyl group.) A methoxymethyl group, a trifluoromethyl group, t-butyl group, a cyclopentylic group, aryl groups (a phenyl group and a naphthyl group.), such as a cyclohexyl group and benzyl

alkenyl groups (a vinyl group.), such as p-tolyl group and p-chlorophenyl group alkynyl groups (ethynyl group etc.), such as a propenyl group and a styryl group, and an alkyloxy group (a methoxy group.) Aryloxy groups, such as an ethoxy group, i-propoxy group, and a butoxy group (phenoxy group etc.), An alkylthio group (a methylthio group, an ethyl thio group, i-pro PIRUKIO group, etc.), arylthio groups (phenylthio group etc.), an amino group, and an alkylamino group (a dimethylamino group.) arylamino groups (an anilino group.), such as a diethylamino group and an ethyl methylamino group halogen atoms (a fluorine atom, a chlorine atom, a bromine atom, iodine atoms, etc.) and cyano groups, such as a diphenylamino group, a nitro group, and a heterocycle group (a pyrrole group, a pyrrolidyl group, a pyrazolyl group, an imidazolyl group, a pyridyl group, a benzimidazolyl group, and a benzothiazolyl group.) a benzoxazolyl group etc. -- etc. -- it is mentioned.

[0047]

In a general formula (2), R<sub>1</sub>, R<sub>2</sub>, and R<sub>3</sub> are alkyl groups preferably, and it is a time of 1, m, and n being 2-4, and most preferably, R<sub>1</sub>, R<sub>2</sub>, and R<sub>3</sub> are methyl groups, and it is a time of 1, m, and n being 4.

[0048]

In a general formula (2), at least one of Ar<sub>21</sub>, Ar<sub>22</sub>, or Ar<sub>23</sub> is a thienyl group preferably.

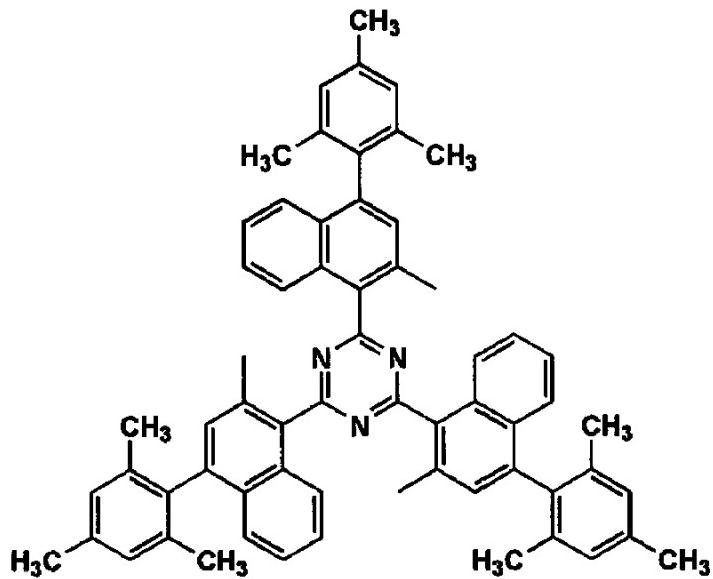
[0049]

Although the example of a concrete compound is shown below, the host compound in this invention is not limited to these.

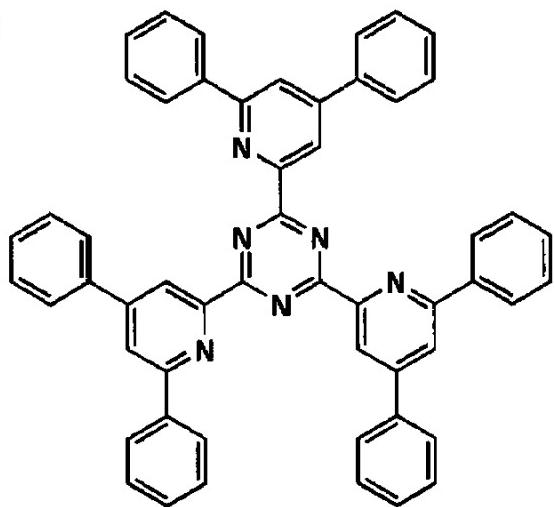
[0050]

[Chemical formula 6]

1-1



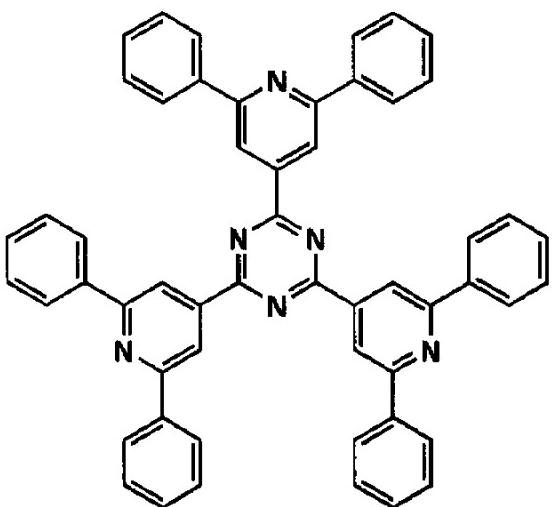
1-2



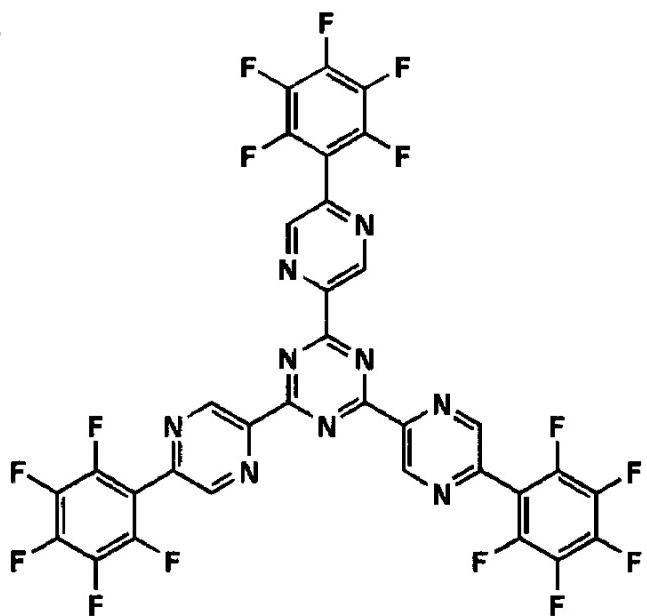
[0051]

[Chemical formula 7]

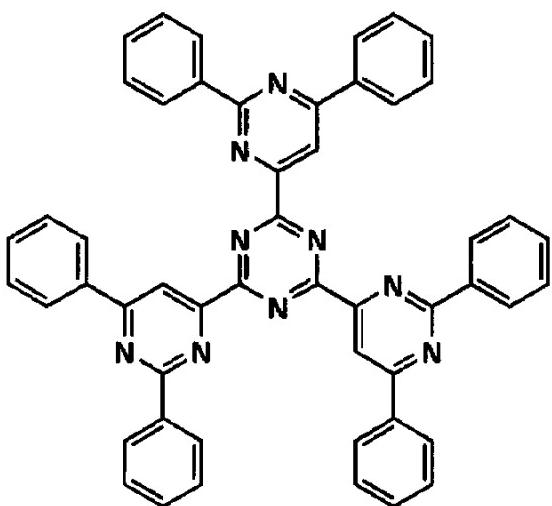
1-3



1-4

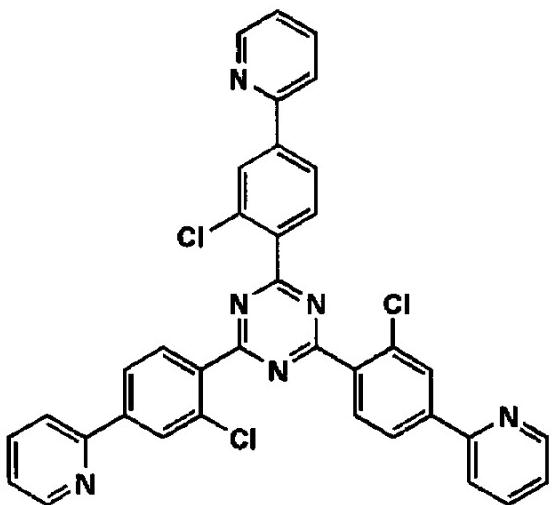


1-5

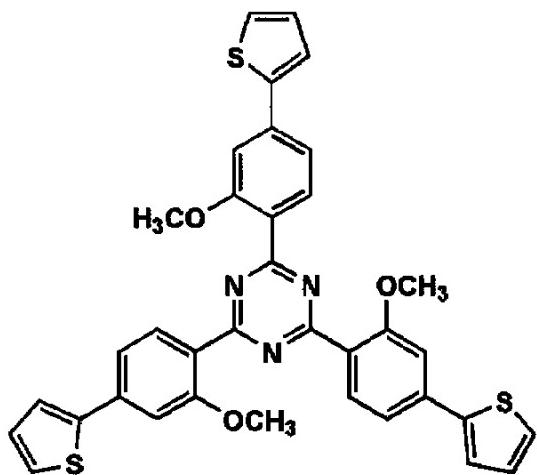


[0052]  
[Chemical formula 8]

2-1

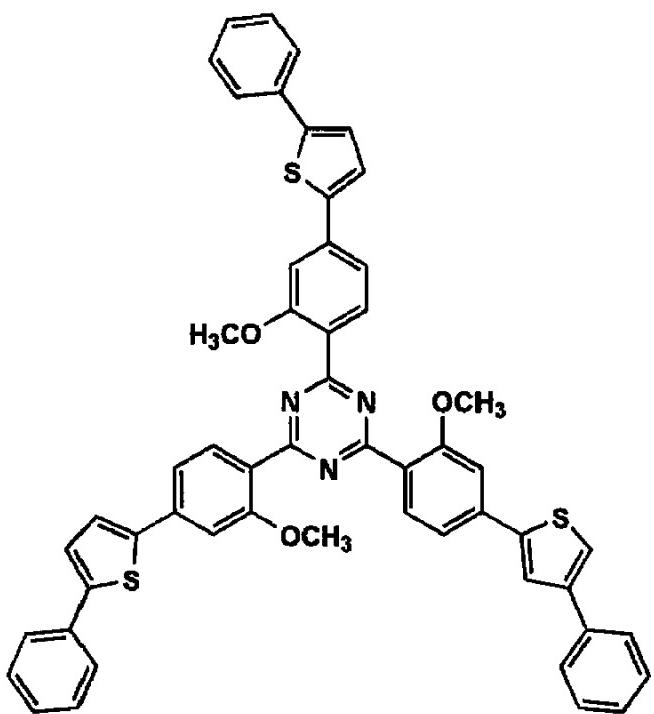


2-2

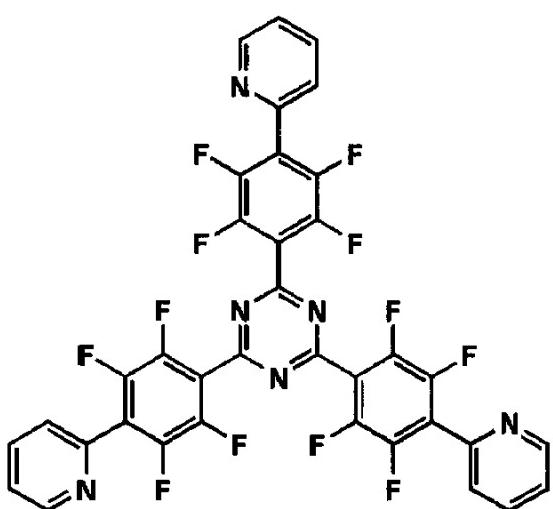


[0053]  
[Chemical formula 9]

**2-3**



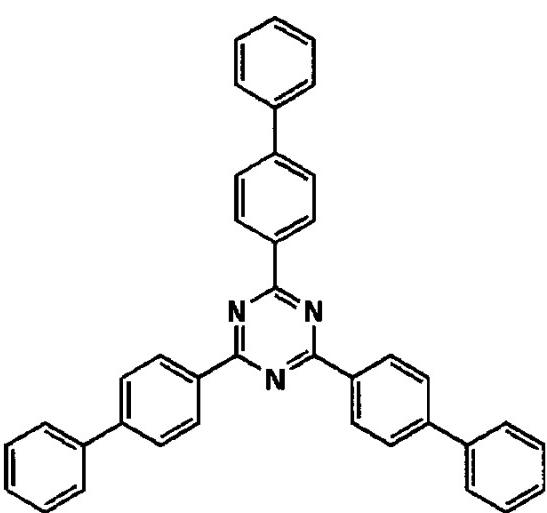
**2-4**



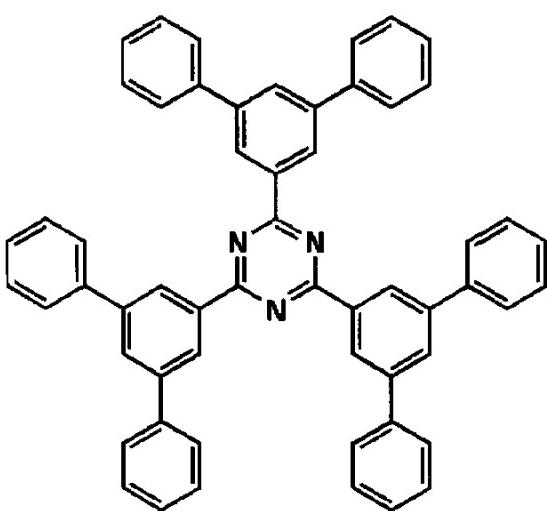
[0054]

[Chemical formula 10]

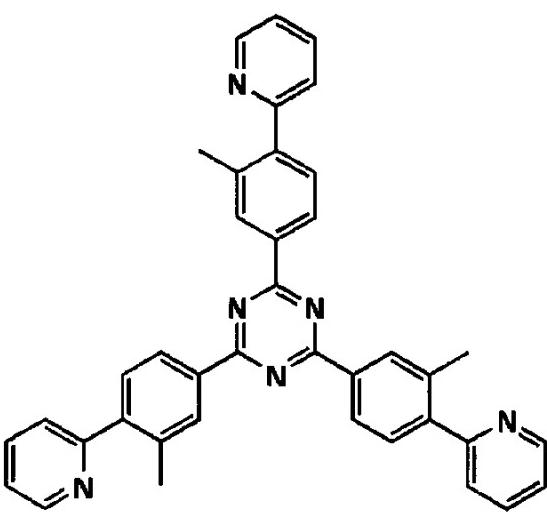
**2-5**



**2-6**



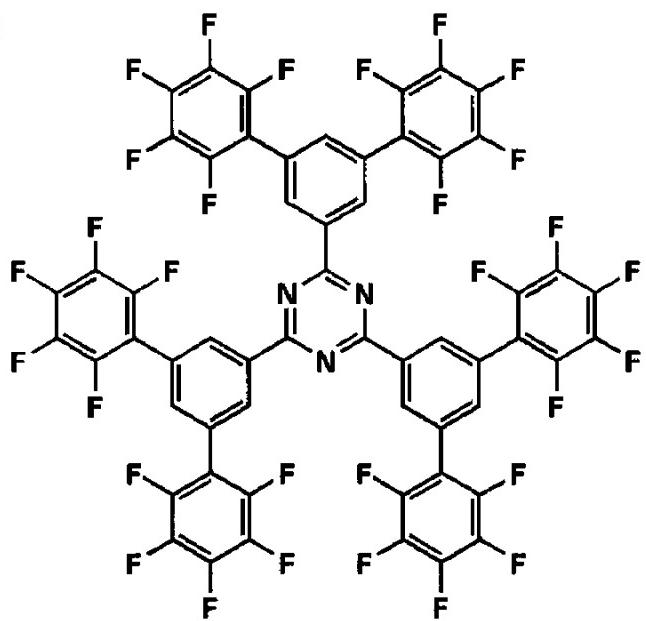
**2-7**



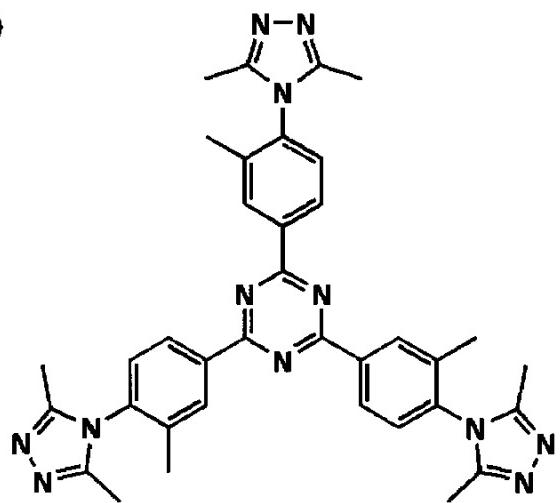
[0055]

[Chemical formula 11]

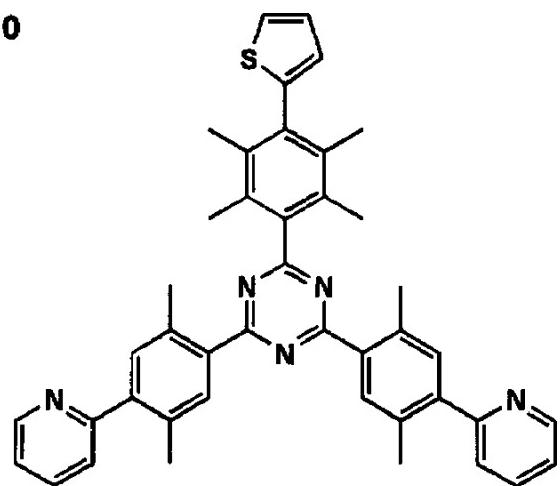
2-8



2-9



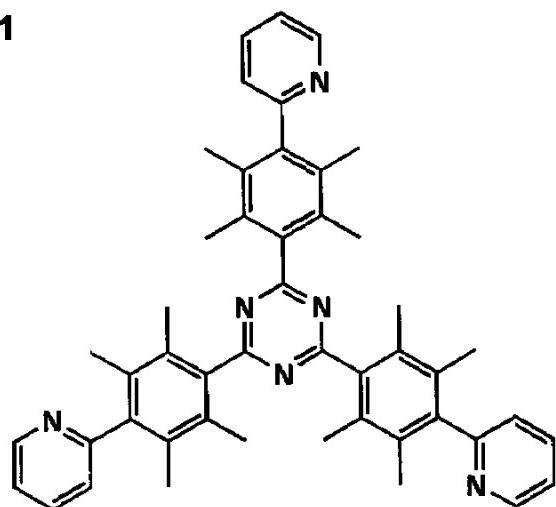
2-10



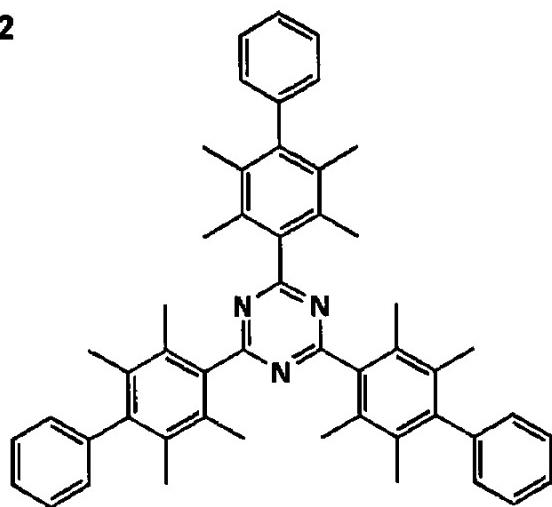
[0056]

[Chemical formula 12]

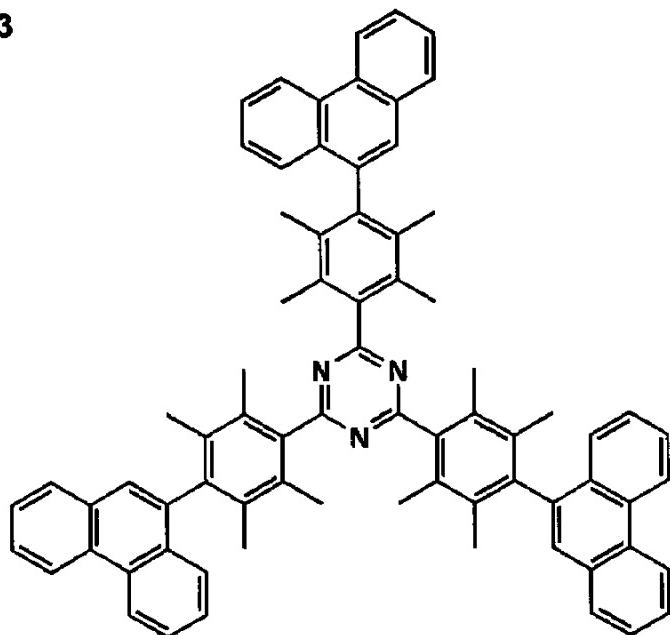
**2-11**



**2-12**

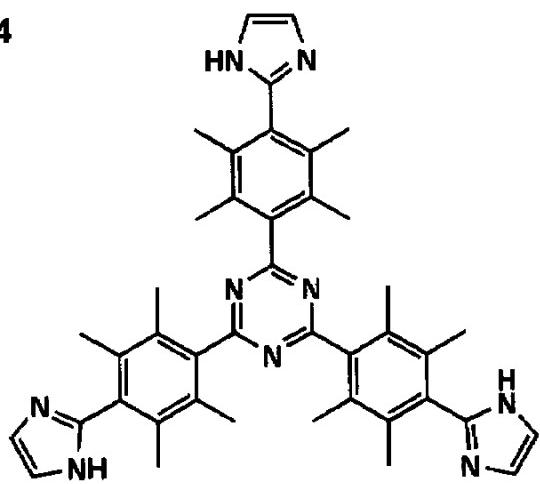


**2-13**

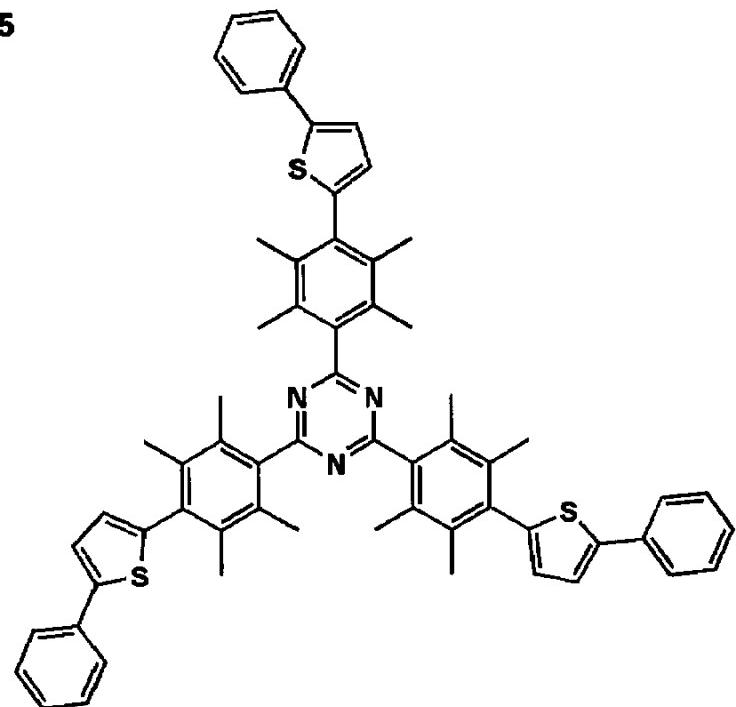


[0057]  
[Chemical formula 13]

2-14

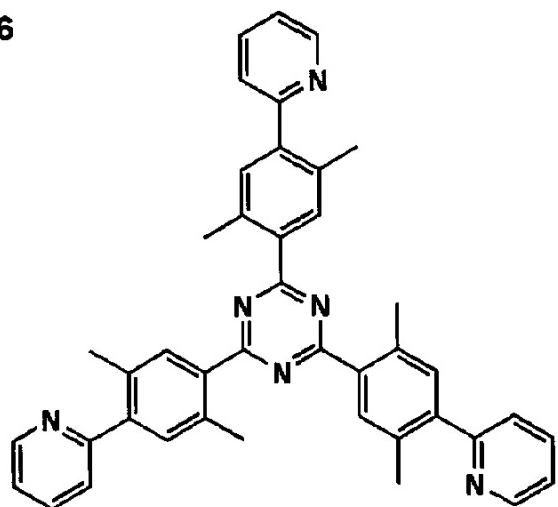


2-15

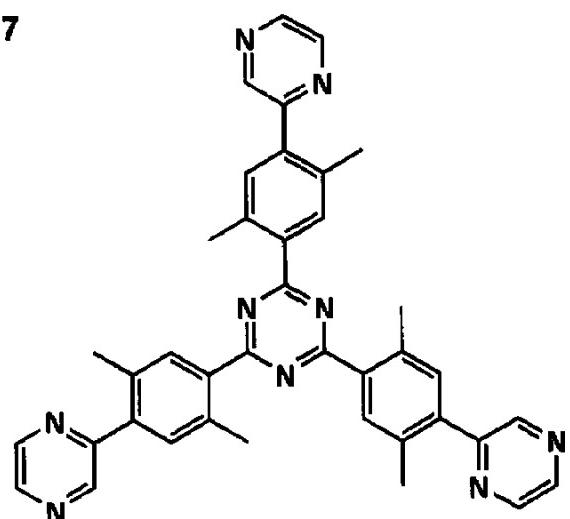


[0058]  
[Chemical formula 14]

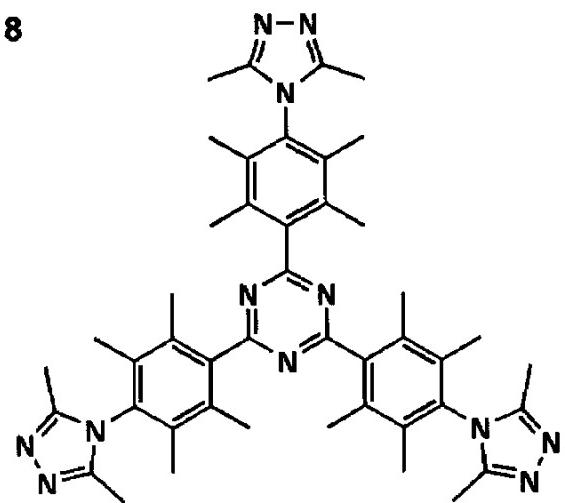
**2-16**



**2-17**



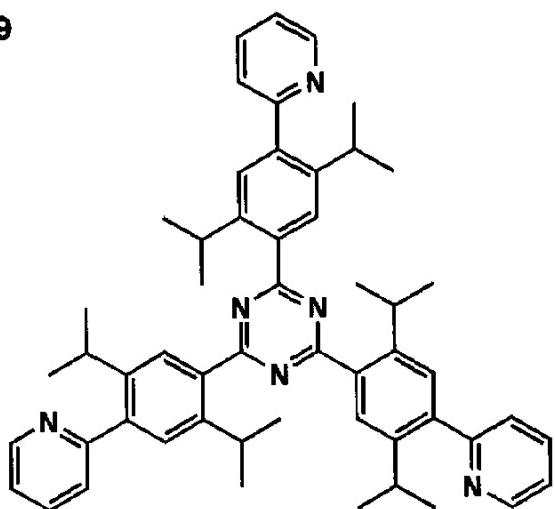
**2-18**



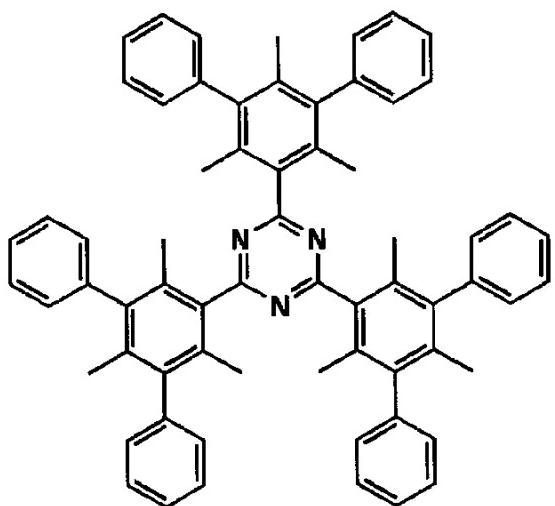
[0059]

[Chemical formula 15]

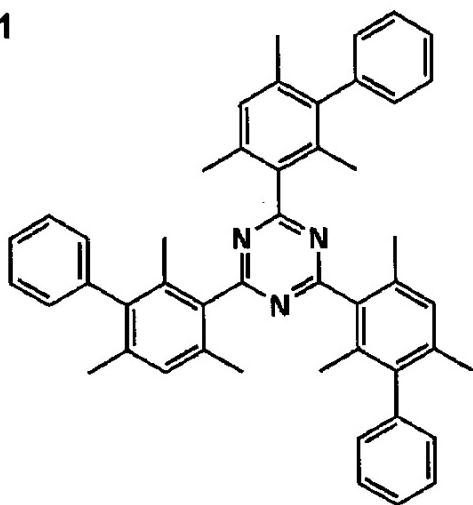
**2-19**



**2-20**

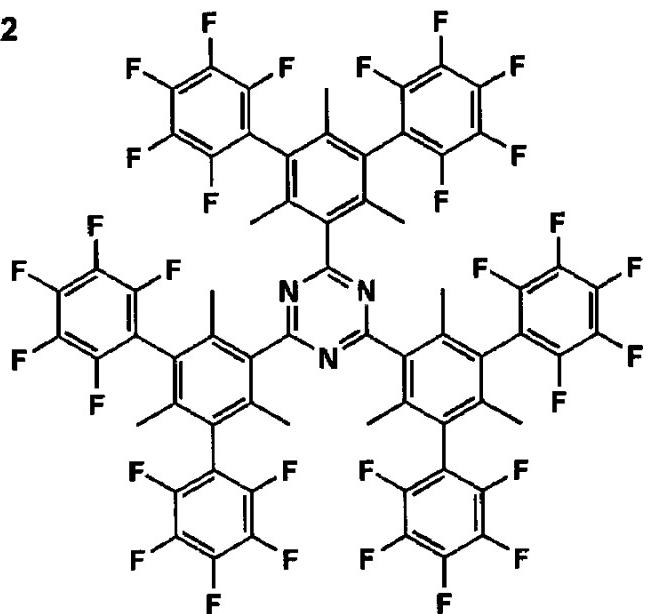


**2-21**

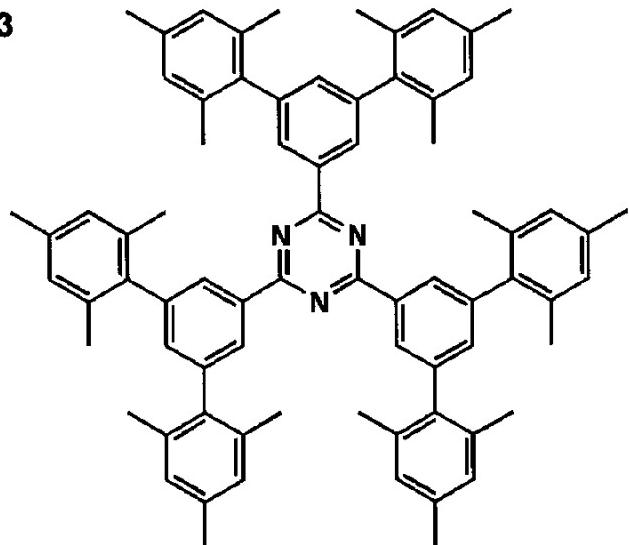


[0060]  
[Chemical formula 16]

2-22



2-23



[0061]

As for the molecular weight of a host compound, it is preferred that it is 600-2000. Tg (glass transition temperature) goes up that molecular weight is 600-2000, thermal stability improves, and an element life is improved. More desirable molecular weight is

800-2000.

[0062]

Although these compounds can be manufactured by a publicly known method, the method indicated, for example to JP,2001-93670,A etc. can be used.

[0063]

Hereafter, an organic EL device is explained.

The luminous layer in an organic EL device points out the layer which emits light when electric current is sent through the electrode which consists of a cathode and an anode in the sense of a broad sense. The layer containing the fluorogenic compound which emits light when electric current is specifically sent through the electrode which consists of a cathode and an anode is pointed out. Usually, EL element takes the structure which pinched the luminous layer between a pair of electrodes.

[0064]

The organic EL device of this invention has a positive hole transportation layer, an electron transport layer, an anode buffer layer, a cathode buffer layer, etc. other than a luminous layer if needed, and takes the structure pinched in the cathode and the anode. The structure specifically shown below is mentioned.

(i) An anode / luminous layer / cathode

(ii) An anode / positive hole transportation layer / luminous layer / cathode

(iii) An anode / luminous layer / electron transport layer / cathode

(iv) An anode / positive hole transportation layer / luminous layer / electron transport layer / cathode

(v) An anode / anode buffer layer / positive hole transportation layer / luminous layer / electron transport layer / cathode buffer layer / cathode

Although there is the method of forming a thin film as a method of forming a luminous layer using the above-mentioned compound, for example by publicly known methods, such as vacuum deposition, a spin coat method, the cast method, and the LB method, it is preferred that it is especially a molecule deposited film. Here, molecule deposited films are the thin film deposited and formed from the vapor phase state of the above-mentioned compound, and a film solidified and formed from the molten state or liquid phase state of this compound. Usually, this molecule deposited film is distinguishable by the thin film (molecule built up film) formed by the LB method, and a difference of condensation structure and higher order structure and the functional difference resulting from it.

[0065]

This luminous layer can be obtained by applying this with a spin coat method etc. and carrying out thin film forming, after melting the above-mentioned compound in a solvent as a luminescent material and considering it as a solution with binding materials, such as resin, as indicated to JP,57-51781,A.

[0066]

Thus, although there is no restriction in particular about the thickness of the formed luminous layer and it can choose suitably according to a situation, it is usually the range of 5 nm - 5 micrometers.

[0067]

Next, layers of others which constitute EL element in combination with a luminous layer, such as a hole injection layer, a positive hole transportation layer, an electronic injection layer, and an electron transport layer, are explained.

[0068]

[ a hole injection layer and a positive hole transportation layer ] [ by having the function to transmit the positive hole poured in from the anode to a luminous layer, and making this hole injection layer and a positive hole transportation layer intervene between an anode and a luminous layer ] [ the electron which many positive holes were poured into the luminous layer in the lower electric field, and was moreover poured into the luminous layer from the cathode, the electronic injection layer, or the electron transport layer ] The interface in a luminous layer accumulates with the barrier of the electron which exists in the interface of a luminous layer, a hole injection layer, or a positive hole transportation layer, and it becomes the element which was excellent in the luminescence performances -- luminous efficiency improves. [ material / (henceforth hole injection material and a hole transporting material) / of this hole injection layer and a positive hole transportation layer ] In [ if it has the character to have the function to transmit the positive hole poured in from the aforementioned anode to a luminous layer, there will be no restriction in particular, and ] the former and photoconductive material, Arbitrary things can be chosen and used out of the publicly known thing used for the hole injection layer of what commonly used as a charge pouring transportation material of a positive hole, or EL element, and a positive hole transportation layer.

[0069]

The above-mentioned hole injection material and a hole transporting material may have any of pouring of a positive hole or transportation, and electronic barrier nature they are, and may be any of an organic substance and an inorganic substance. As this hole injection material and a hole transporting material, for example A triazole derivative, An oxadiazole derivative, an imidazole derivative, a poly aryl alkane derivative, A pyrazoline derivative and a pyrazolone derivative, a phenylenediamine derivative, An arylamine derivative, an amino substitution chalcone derivative, an oxazol derivative, A styryl anthracene derivative, a fluorenone derivative, a hydrazone derivative, a stilbene derivative, a silazane derivative, an ANI phosphorus system copolymer and conductive polymer oligomer, especially thiophene oligomer, etc. are mentioned. Although the above-mentioned thing can be used as hole injection material and a hole transporting material, it is preferred to use a porphyrin compound, an aromatic tertiary-amine compound and a styryl amine compound, especially an aromatic tertiary-amine compound.

[0070]

As an example of representation of the above-mentioned aromatic tertiary-amine compound and a styryl amine compound, they are N,N,N' and an N'-tetraphenyl-4,4'-diaminophenyl;N,N'-diphenyl-N,N'-screw (3-methylphenyl). - [1,1'-biphenyl] -4,4'-diamine. (TPD) A;2,2-screw. (4-di-p-tolylamino phenyl) Propane; An 1,1-screw. (4-di-p-tolylamino phenyl) Cyclohexane;N,N,N', N'-tetra-p-tolyl 4,4'-diaminobiphenyl;1,1-bis(4-di-p-tolylamino phenyl)-4-phenylcyclohexane; A screw. (4-dimethylamino 2-methylphenyl) Phenylmethane; A screw. (4-di-p-tolylamino phenyl) Phenylmethane; A N,N'-diphenyl-N,N'-JI (4-methoxyphenyl)-4,4'-diaminobiphenyl;N,N,N' and N'-tetraphenyl-4,4'-diaminodiphenyl ether;4,4'-screw. (Diphenylamino) KUODORI phenyl;N, N,N-bird (p-tolyl) amine;4-(di-p-tolylamino)-4' - [4-(di-p-tolylamino) styryl] stilbene; -- 4-N,N-diphenylamino (2-diphenylvinyl) benzene; -- 3-methoxy-4'-N,N-

diphenylamino still benzene; -- N-phenylcarbazole. (What has in intramolecular two fused aromatic rings written in the U.S. Pat. No. 5,061,569 Description, for example, a 4,4'-screw) [N-(1-naphthyl)-N-phenylamino] 4,4', 4"-tris by which biphenyl (NPD) and the triphenylamine unit indicated to JP,H4-308688,A were connected with 3 starburst type [N-(3-methylphenyl)-N-phenylamino] Triphenylamine (MTDATA) etc. are mentioned.

[0071]

The polymeric material which introduced such materials into the polymer chain, or used such materials as the principal chain of a polymer can also be used.

[0072]

Inorganic compounds, such as p type-Si and p type-SiC, can also be used as hole injection material and a hole transporting material. This hole injection layer and the positive hole transportation layer can form the above-mentioned hole injection material and a hole transporting material, for example by thin-film-izing by publicly known methods, such as a vacuum deposition method, a spin coat method, the cast method, and the LB method. Although there is no restriction in particular about the thickness of a hole injection layer and a positive hole transportation layer, they are usually 5 nm - about 5 micrometers. This hole injection layer and a positive hole transportation layer may be one layer systems which consist of a kind of the above-mentioned material, or two sorts or more, and may be laminated structure which consists of two or more layers of the same presentation or a different-species presentation.

[0073]

The electron transport layer used if needed should just have the function to transmit the electron poured in from the cathode to a luminous layer, and arbitrary things can be conventionally chosen and used for it out of a publicly known compound as the material.

[0074]

[ as an example of the material (henceforth an electron transport material) used for this electron transport layer ] A nitration fluorene derivative, a diphenyl quinone derivative, a thiopyran dioxide derivative, Heterocyclic tetracarboxylic acid anhydride, such as naphthalene perylene, a carbodiimide, a FUREORENIRIDEN methane derivative, anthra quinodimethane and the Antron derivative, an oxadiazole derivative, etc. are mentioned. In the above-mentioned oxadiazole derivative, the thiadiazole derivative which substituted the oxygen atom of the oxadiazole ring by the sulfur atom, and the KINOKISA phosphorus derivative which has KINOKISA \*\*\*\* known as an electron withdrawing group can also be used as an electron transport material.

[0075]

The polymeric material which introduced such materials into the polymer chain, or used such materials as the principal chain of a polymer can also be used.

[0076]

The metal complex (Alq), for example, the tris (8-quinolinol) aluminium, of an 8-quinolinol derivative, A tris (5,7-dichloro-8-quinolinol) aluminium, a tris (5,7-dibromo-8-quinolinol) aluminium, A tris (2-methyl-8-quinolinol) aluminium, a tris (5-methyl-8-quinolinol) aluminium, Metal complexes in which the central metal of these metal complexes replaced In, Mg, Cu, Ca, Sn, Ga, or Pb, such as bis(8-quinolinol)zinc (Znq), can also be used as an electron transport material. In addition, a metal freelancer, metal phthalocyanine, or those ends can use preferably what is substituted with an alkyl group,

a sulfonic group, etc. as an electron transport material. The JISUCHIRIRU pyrazine derivative illustrated as a material of a luminous layer can also be used as an electron transport material, and inorganic semiconductors, such as n type-Si and n type-SiC, as well as a hole injection layer and a positive hole transportation layer can be used as an electron transport material.

[0077]

This electron transport layer can be produced, for example by the thin-film-forming method a vacuum deposition method, a spin coat method, the cast method, the LB method, etc. are publicly known, and can form the above-mentioned compound.

Although the thickness of an electron transport layer does not have restriction in particular, it is usually chosen in 5 nm - 5 micrometers. This electron transport layer may be one layer system which consists of these electron transport material kinds or two sorts or more, or may be laminated structure which consists of two or more layers of the same presentation or a different-species presentation.

[0078]

In this invention, a fluorogenic compound is not limited only to a luminous layer, The positive hole transportation layer which adjoined the luminous layer, or an electron transport layer may be made to contain at least one sort of fluorogenic compounds which have a fluorescence maximum wavelength to the same field as the fluorogenic compound used as the host compound of said phosphorescent compound, and, thereby, the luminous efficiency of EL element can be raised further. The fluorogenic compound which is 350-440 nm in fluorescence maximum wavelength in the range of 390-410 nm still more preferably like what is contained in a luminous layer as a fluorogenic compound contained in these positive hole transportation layers and electron transport layers is used.

[0079]

In this invention, it is preferred to contain the compound denoted by the general formula (1) or a general formula (2) from luminous efficiency and a durable point in an electron transport layer.

[0080]

The base preferably used for the organic EL device of this invention does not have limitation in particular in kinds, such as glass and plastics, and if transparent, there will be no restriction in particular. As a base preferably used for the organic EL device of this invention, glass, quartz, and a light transmittance state plastic film can be mentioned.

[0081]

As a light transmittance state plastic film, for example Polyethylene terephthalate (PET), Polyethylenenaphthalate (PEN), polyether sulphone (PES), The film etc. which consist of polyetherimide, a polyether ether ketone, a polyphenylene sulfide, polyarylate, polyimide, polycarbonate (PC), cellulose triacetate (TAC), cellulose acetate propionate (CAP), etc. are mentioned.

[0082]

Next, the suitable example which produces this organic EL device is explained. The method of producing EL element which consists of the aforementioned anode / hole injection layer / positive hole transportation layer / luminous layer / electron transport layer / electronic injection layer / cathode as an example is explained.

[0083]

1 micrometer or less of thin films which consist of desired the substance for electrodes,

for example, substance for anodes, are made to form by methods, such as vacuum evaporation and sputtering, on a suitable substrate, first, so that it may become the thickness of the range of 10-200 nm preferably, and an anode is produced. Next, the thin film which consists of the hole injection layer which is element material, a positive hole transportation layer, a luminous layer, and an electron transport layer/electronic injection layer is made to form on this.

[0084]

A buffer layer (electrode volume phase) may be made to exist between an anode, a luminous layer, or a hole injection layer and between a cathode, a luminous layer, or an electronic injection layer.

[0085]

A buffer layer is a layer provided between an electrode and an organic layer for a drive voltage fall or the improvement in luminous efficiency, It is indicated in detail in piece [ 2nd ] chapter "electrode material" (the 123rd page - the 166th page) "organic EL device and its industrialization front line (November 30, 1998 N tea S company issue)" 2, and there are an anode buffer layer and a cathode buffer layer.

[0086]

The anode buffer layer is indicated to JP,H9-45479,A, 9-260062, 8-288069, etc., and the details, [ as an example ] The polymer buffer layer using conductive polymers, such as a phthalocyanine buffer layer represented by copper phthalocyanine, an oxide buffer layer represented by vanadium oxide, an amorphous carbon buffer layer, PORIANI phosphorus (EMERARU DIN), and polythiophene, etc. are mentioned.

[0087]

A cathode buffer layer JP,H6-325871,A, 9-17574, The metal buffer layer which the details are indicated to 10-74586 etc. and is specifically represented by strontium, aluminium, etc., The oxide buffer layer etc. which are represented by the alkali metal compound buffer layer represented by lithium fluoride, the alkaline earth metal compound buffer layer represented by magnesium fluoride, aluminium oxide, and lithium oxide are mentioned.

[0088]

As for the above-mentioned buffer layer, it is desirable that it is a very thin film, and although based also on a material, the thickness has the preferred range of 0.1-100 nm.

[0089]

The layer which has other functions other than the above-mentioned basic composition layer if needed may be laminated, For example, it may have strata functionale, such as a positive hole inhibition (hole block) layer indicated to the 237th page of JP,H11-204258,A, 11-204359, and "an organic EL device and its industrialization front line (November 30, 1998 N tea S company issue)", etc.

[0090]

At least one sort of a compound denoted by the general formula (1) or (2) in any at least one layer of a cathode buffer layer or the anode buffer layer may exist, and a buffer layer may function as a luminous layer.

[0091]

Next, the electrode of an organic EL device is explained. The electrode of an organic EL device consists of a cathode and an anode.

[0092]

What uses the large (not less than 4 eV) metal, the alloy, the electrical conductivity compounds, and these mixtures of a work function as an electrode substance as an anode in this organic EL device is used preferably. As an example of such an electrode substance, conductive transparent materials, such as metal, such as Au, CuI, indiumtinoxide (ITO), SnO<sub>2</sub>, and ZnO, are mentioned.

[0093]

The above-mentioned anode makes the thin film of these electrode substances form by methods, such as vacuum evaporation and sputtering. When the pattern of desired shape may be formed with the photolithographic method or you seldom need pattern accuracy (about not less than 100 micrometers), it may form a pattern via the mask of desired shape at the time of vacuum evaporation and sputtering of the above-mentioned electrode substance. When taking out luminescence from this anode, it is desirable to make permeability larger than 10%, and below hundreds of ohms / \*\* of the sheet resistance as an anode are preferred. Although thickness is based also on material, 10 nm - 1 micrometer are usually preferably chosen in 10 nm - 200 nm.

[0094]

What, on the other hand, uses the small (4 eV or less) metal (electron injectional metal is called), the alloy, the electrical conductivity compounds, and these mixtures of a work function as an electrode substance as a cathode is used preferably. As an example of such an electrode substance, sodium, a sodium potassium alloy, Magnesium, lithium, magnesium / copper mixture, magnesium / silver mixture, Magnesium / aluminium mixture, magnesium / indium mixture, an aluminium / aluminium oxide (aluminum<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) mixture, indium, lithium / aluminium mixture, a rare earth metal, etc. are mentioned. A mixture with the dibasic metal which is the durable point over electron injection nature, oxidation, etc. to electron injectional metal, and metal with it in these, [ a large value of a work function, and ] [ more stable than this ] For example, magnesium / silver mixture, magnesium / aluminium mixture, magnesium / indium mixture, an aluminium / aluminium oxide (aluminum<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) mixture, lithium / aluminium mixture, etc. are preferred. The above-mentioned cathode can produce these electrode substances by making a thin film form by methods, such as vacuum evaporation and sputtering. Below hundreds of ohms / \*\* of the sheet resistance as a cathode are preferred, and 10 nm - 1 micrometer of thickness is usually preferably chosen in 50-200 nm. In order to make luminescence penetrate, since luminous efficiency will improve if either one of the anode of an organic EL device or a cathode is transparent or translucent, it is convenient.

[0095]

Next, the manufacturing method of an organic EL device is explained. As the method of thin-film-izing, although there are a spin coat method, the cast method, vacuum deposition, etc. like the above, the point of a homogeneous film being easy to be obtained and being hard to generate a pinhole to a vacuum deposition method is preferred. When adopting a vacuum deposition method as thin film-ization, the vacuum evaporation condition changes with the kind of compound to be used, the crystal structure made into the purpose of a molecule deposited film, meeting structures, etc., but. It is desirable to choose suitably generally in combustion boat cooking temperature [ of 50-450 \*\* ] and degree-of-vacuum 10<sup>-6</sup> - 10<sup>-3</sup>Pa, the evaporation rate of 0.01-50nm/second, substrate temperature-50-300 \*\*, and the range of 5 nm - 5 micrometers of thickness.

[0096]

As mentioned above, 1 micrometer or less so that it may become the thickness of the range of 10-200 nm preferably, [ the thin film which consists of desired the substance for electrodes, for example, substance for anodes, on a suitable substrate ] After making it form by methods, such as vacuum evaporation and sputtering, and producing an anode, After making the class thin film which consists of a hole injection layer, a positive hole transportation layer, a luminous layer, and an electron transport layer/electronic injection layer as aforementioned form on this anode, 1 micrometer or less so that it may become the thickness of the range of 50-200 nm preferably, [ the thin film which consists of a substance for cathodes on it ] For example, it is made to form by methods, such as vacuum evaporation and sputtering, a cathode is provided, and a desired organic EL device is obtained. Although it is preferred for it to be consistent by the vacuum suction of a shot, and to produce from a hole injection layer to a cathode to this appearance as for production of this organic EL device, it is also possible to make a production order reverse and to produce it in order of a cathode, an electronic injection layer, a luminous layer, a hole injection layer, and an anode. Thus, luminescence can be observed, if + is impressed for an anode and it impresses about voltage 5-40V for a cathode as polarity of -, in impressing direct voltage to the obtained organic EL device. Even if it impresses voltage with reverse polarity, luminescence is not produced at all, without electric current flowing. In impressing a volts alternating current, it emits light, only when an anode becomes + and a cathode changes into the state of -. The waveform of exchange to impress may be arbitrary.

[0097]

The organic EL device of this invention may be used as a kind of lamp like the object for Lighting Sub-Division, or an exposure light source, and the projection device, still picture, and video of the type which projects a picture may be used for it as a display device (display) of the type which carries out a direct vision private seal. A simple-matrix (passive matrix) method, an active matrix method, or whichever may be sufficient as the drive system in the case of using it as a display device for animation regeneration. It is possible to produce a full color display device by using two or more sorts of organic EL devices of this invention which has a different luminescent color.

[0098]

[Working example]

Although an embodiment is given and this invention is explained in detail hereafter, the mode of this invention is not limited to this.

[0099]

Embodiment 1

<Production of an organic EL device>

Organic EL device OLED1-1 - 1-12 was produced as follows.

[0100]

After patterning after the substrate (NA-45 by a NH techno glass company) which formed 150 nm of ITO(s) (indiumtinoxide) on the 100mmx100mmx1.1mm glass substrate as an anode, The transparent supporting board which provided this ITO transparent electrode was cleaned ultrasonically with isopropyl alcohol, it dried with dry nitrogen gas, and UV ozone wash was performed for 5 minutes.

[0101]

Fix to the substrate holder of a commercial vacuum metallizer, and this transparent

supporting board on the other hand, Put 200 mg of alpha-NPD into the resistance heating boat made from molybdenum, and 200 mg of carbazole derivatives (CBP) are put into another resistance heating boat made from molybdenum, 200 mg of BASOKYU pro yne (BCP) was put into another resistance heating boat made from molybdenum, and 100 mg of phosphorescent compounds (Ir-1) were put into another resistance heating boat made from molybdenum, and also 200 mg of Alq<sub>3</sub> was put into another resistance heating boat made from molybdenum, and it attached to the vacuum metallizer.

[0102]

Subsequently, after decompressing a vacuum chamber to  $4 \times 10^{-4}$  Pa, it energized and heated on said heating combustion boat containing alpha-NPD, and vapor-deposited to the transparent supporting board with the evaporation rate of 0.1 nm/sec, and the positive hole transportation layer of 45 nm of thickness was provided. It energized and heated on CBP and said heating combustion boat containing Ir-1, and vapor codeposition was carried out on said positive hole transportation layer in sec in the evaporation rate of 0.1 nm/sec, and 0.01 nm /, respectively, and the luminous layer of 20 nm of thickness was provided. The substrate temperature at the time of vacuum evaporation was a room temperature. It energized and heated on said heating combustion boat containing BCP, and the electron transport layer which vapor-deposited on said luminous layer with the evaporation rate of 0.1 nm/sec, and served also as the role of positive hole inhibition of 10 nm of thickness was provided. It energized and heated on said heating combustion boat into which Alq<sub>3</sub> moreover went further, it vapor-deposited on said electron transport layer with the evaporation rate of 0.1 nm/sec, and the electronic injection layer of 40 nm of thickness was formed further. The substrate temperature at the time of vacuum evaporation was a room temperature.

[0103]

0.5 nm of lithium fluoride and aluminium 110 nm was vapor-deposited successively, the cathode was formed, and organic EL device OLED1-1 was produced.

[0104]

Except having transposed CBP of the luminous layer to the compound shown in Table 1, it is the completely same method and organic EL device OLED1-2 - 1-12 was produced.

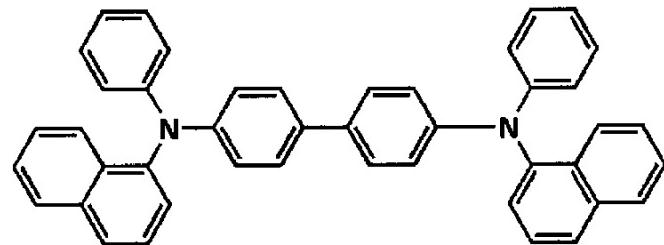
[0105]

The structure of the compound used above is shown below.

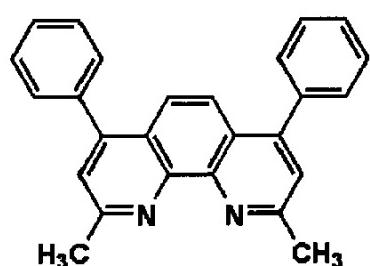
[0106]

[Chemical formula 17]

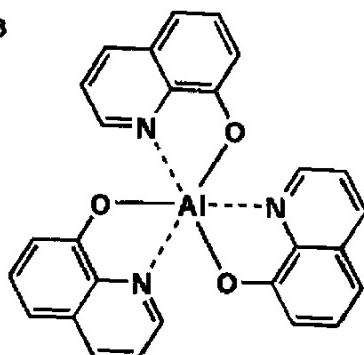
$\alpha$ -NPD



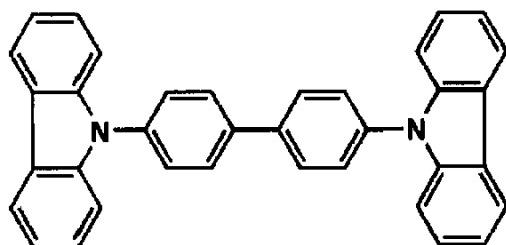
BCP



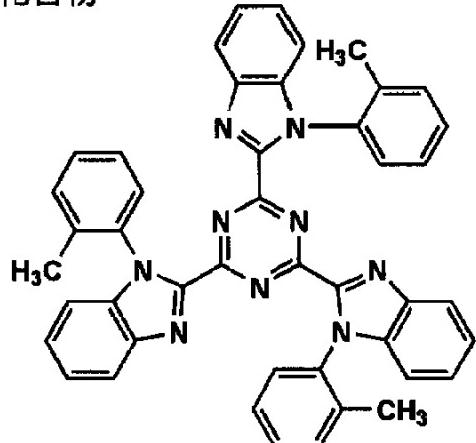
Alq<sub>3</sub>



CBP



比較化合物



[0107]

<Evaluation of an organic EL device>

The organic EL device produced by performing it as follows is evaluated, and a result is shown in Table 1.

(Luminescence luminance, luminous efficiency)

By organic EL device OLED1-1, electric current began to flow on the initial drive voltage 3V, and green luminescence from the phosphorescent compound which is a dopant of a luminous layer was shown. Luminescence luminance ( $\text{cd}/\text{m}^2$ ) when 10V direct voltage is impressed under the temperature of 23 \*\* of organic EL device OLED1-1 and a dry nitrogen gas atmosphere, and luminous efficiency ( $\text{lm}/\text{W}$ ) were measured.

[0108]

Luminescence luminance and luminous efficiency were denoted by the relative value when organic EL device OLED1-1 was set to 100. About luminescence luminance, it measured using CS-1000 (made by Minolta).

(Endurance)

When it drove with the fixed electric current of  $10 \text{ mA}/\text{cm}^2$ , the reduction-by-half life time which is the time taken for initial luminance to fall to the original half was expressed as an index. Reduction-by-half life time expressed organic EL device OLED1-1 with the relative value when referred to as 100.

[0109]

[Table 1]

有機EL素子	ホスト化合物	発光輝度	発光効率	耐久性	備考
OLED1-1	CBP	100	100	100	比較例
OLED1-2	比較化合物	68	75	67	比較例
OLED1-3	1-1	104	115	167	本発明
OLED1-4	1-2	121	132	154	本発明
OLED1-5	1-5	121	125	167	本発明
OLED1-6	2-3	131	126	204	本発明
OLED1-7	2-6	129	131	198	本発明
OLED1-8	2-10	131	136	211	本発明
OLED1-9	2-11	135	143	337	本発明
OLED1-10	2-12	133	141	312	本発明
OLED1-11	2-16	134	132	288	本発明
OLED1-12	2-18	132	134	264	本発明

[0110]

The organic EL device which used for the host compound the triazine derivative compound denoted by the general formula (1) or (2) is understood that luminescence luminance and luminous efficiency are high, and reduction-by-half life time is dramatically useful as an organic EL device from a long time so that clearly from Table 1.

[0111]

Also in the organic EL device produced like organic EL device OLED1-1 - 1-12, the same effect was acquired except having changed the phosphorescent compound (Ir-1) into Ir-12 or Ir-9. Red luminescence was obtained from the element [ luminescence / blue ] using Ir-9 from the element using Ir-12.

[0112]

Embodiment 2

Organic EL device OLED2-1 - 2-9 was produced by the completely same method except having transposed BCP in the electron transport layer of organic EL device OLED1-1 of Embodiment 1 to the compound shown in Table 2.

[0113]

Subsequently, luminescence luminance, luminous efficiency, and reduction-by-half life time (endurance) were measured by the same method as Embodiment 1. The obtained result is shown in Table 2.

[0114]

[Table 2]

有機 E L 素子	電子輸送層	発光輝度	発光効率	耐久性	備 考
OLED 2 - 1	BCP	100	100	100	比較例
OLED 2 - 2	比較化合物	109	110	87	比較例
OLED 2 - 3	1 - 4	119	124	246	本発明
OLED 2 - 4	1 - 5	126	130	266	本発明
OLED 2 - 5	2 - 4	129	119	267	本発明
OLED 2 - 6	2 - 6	132	135	287	本発明
OLED 2 - 7	2 - 8	131	140	330	本発明
OLED 2 - 8	2 - 11	145	149	450	本発明
OLED 2 - 9	2 - 19	139	139	357	本発明

[0115]

The organic EL device which used for the electron transport layer the triazine derivative

compound denoted by the general formula (1) or (2) is understood that luminescence luminance, luminous efficiency, and endurance are improved so that clearly from Table 2. Especially in endurance, it turns out that reduction-by-half life time is improved notably.

[0116]

### Embodiment 3

The active matrix method full color display device which was produced in Embodiment 1 and which juxtaposes red, green, and a blue light organic EL device on the same board, respectively, and is shown in drawing 1 was produced. Only the mimetic diagram of the indicator A of the produced full color display device was shown in drawing 1. Namely, the wiring section which contains two or more scanning lines 2 and data lines 3 on the same board, It had two or more juxtaposed pixels 1 (the colors of luminescence are a pixel of a red region, a pixel of a green field, a pixel of a blue field, etc.), and the scanning line 2 and two or more data lines 3 of the wiring section consisted of electrical conducting materials, respectively, and the scanning line 2 and the data line 3 intersected perpendicularly cancellous, and it has connected with the pixel 1 in the position which intersects perpendicularly (not shown for details). Two or more pixels 1 are driven by the active matrix method by which the switching transistor which are said organic EL device corresponding to each luminescent color and an active element, and each drive transistor were provided.

If a scanning signal is impressed from the scanning line 2, an image data signal will be received from the data line 3, and light will be emitted according to the received image data.

Thus, a full color display is attained by juxtaposing each red and a green and blue pixel suitably.

[0117]

By driving this full color display device, the clear full color animation display with good endurance with high luminance was obtained.

[0118]

### [Effect of the Invention]

According to this invention, it excels in luminescence luminance and the notably outstanding effect that the display device which has a long lasting organic EL device and this organic EL device is obtained is generated.

### [Brief Description of the Drawings]

Drawing 1 The mimetic diagram of the indicator of a full color display device.

### [Explanations of letters or numerals]

A Indicator

1 Pixel

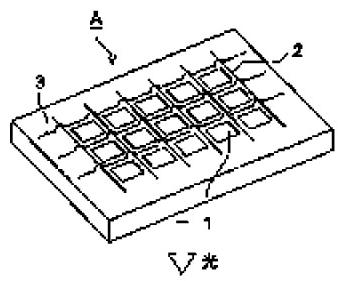
2 Scanning line

3 Data line

---

[Translation done.]

Drawing 1



V\*